



République Démocratique Populaire Lao  
Paix Indépendance Démocratie Unité Prospérité

Ministère de l'Agriculture et des Forêts  
Institut National de Recherche Agronomique et Forestière

Programme National Agroécologie  
Province de Xieng Khouang



---

## RAPPORT D'ACTIVITE - CAMPAGNE 2004

Province de Xieng Khouang

---

### Synthèse

Pascal LIENHARD  
Florent TIVET  
Thammakham SOSOMPHOU  
Bounsay CHANTHARATH

### Traduction

Sengphanh SAYPHOUMMIE  
Thongxay YINDALATH

20 janvier 2005

### Collectif de terrain

Pathana CHANTHALACKSA  
Xaysamone PHANETHANOUVONG  
Ianlang PHANTHANIVONG  
Anoudeth PHOMMACHANH  
Soulithone PHOMSOUPHA  
Kengkham SOUKHALIVONG  
Nammakone SOUCHALEUNE  
Nonseng THONCHANPHENG  
Daovone THONGVILAY  
Somchay TRANTAVONG



Centre de Coopération  
International en  
Recherche Agronomique  
pour le Développement

Institut National  
De Recherche  
Agronomique et Forestière



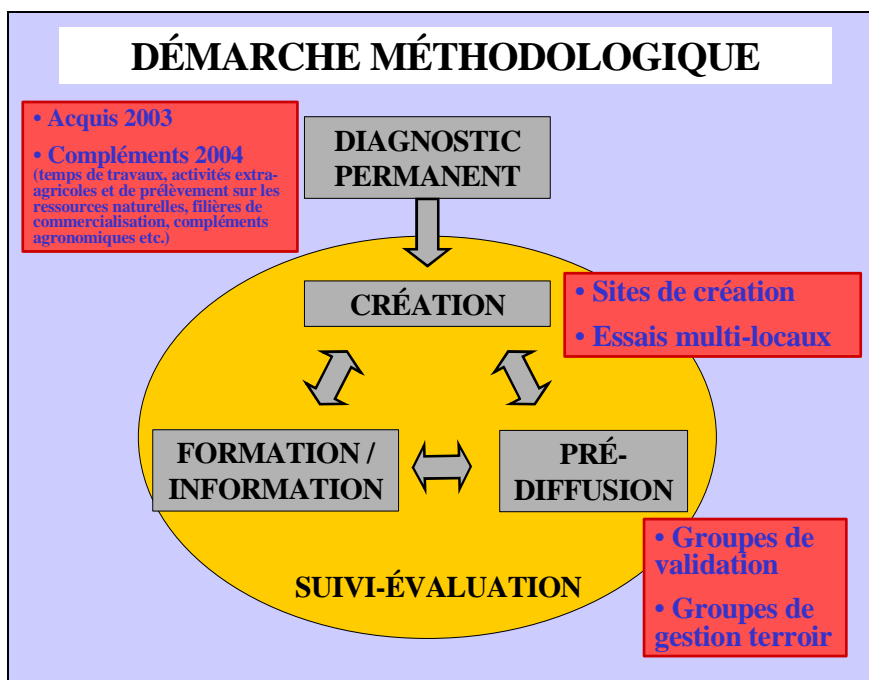
<b>SOMMAIRE</b>
-----------------

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>1- ACTIVITES DE DIAGNOSTIC</b>	<b>3</b>
<b>2- EXPERIMENTATIONS</b>	<b>9</b>
2.1. Réhabilitation des pâturages naturels des pénéplaines d'altitude	9
2.1.1 Collections d'espèces fourragères	13
2.1.2 Système Barreirao	17
2.2. Amélioration et diversification des systèmes de culture sur pente	17
2.3. Diversification de contre-saison sur casier rizicole	22
2.4. La thématique simple	24
2.4.1 Collections variétales	24
2.4.2 Essais calage de cycle	32
<b>3- ACTIVITES DE PRE-DIFFUSION</b>	<b>36</b>
<b>4- FORMATION ET INFORMATION</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>39</b>

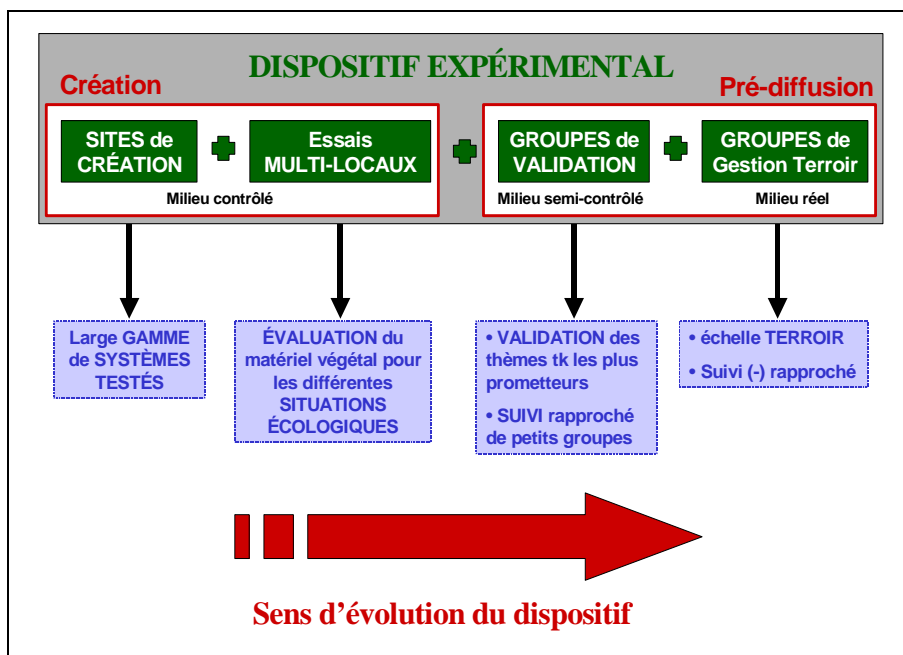
## INTRODUCTION

Les **axes d'intervention** du projet, tels que définis en partenariat avec le PAFO, concernent des activités de (i) **diagnostic**, (ii) **création de référentiels techniques**, (iii) **pré-diffusion** et (iv) **formation / information** de l'équipe et des partenaire (cf. convention de partenariat établie entre le PAFO et le projet le 30 avril 2003 ; voir également le schéma 1 rappelant la démarche méthodologique d'intervention du projet).

Ce présent rapport revient sur les activités menées par le projet pendant la campagne 2004 pour ces 4 points évoqués.



**Schéma 1 : démarche méthodologique du projet**



**Schéma 2: Modalité d'évolution du dispositif expérimental**

Suivis 2004 (nb)		B	C	D	Total
Riz pluvial	Semis	9	9	10	28
	Sarclages	29	13	18	60
Maïs	Semis	5		5	10
	Sarclages	5		5	10
Piment	Semis	5			5
	Sarclages	10			10
	Récolte	5			5

**B:** Cuvette chaude (district de Kham)

**C:** Montagne sur roche acide (nord de Kham)

**D:** Montagne sur karst (Nonghet)

**Tab 1 : Nombre de suivis de temps de travaux réalisés en 2004**

Temps de travaux moyens (h.j.ha-1)		B	C	D
Riz pluvial	Sarclage pré-semis	38 (30-44)	nm	nm
	Semis <sup>e</sup>	12 (9-15)	19 (13-26)	14 (9-25)
	Sarclage 1	38 (17-60)	47 (21-63)	53 (31-68)
	Sarclage 2	32 (20-45)	39 (31-54)	42 (32-53)
Maïs	Semis <sup>e</sup>	7 (5-8)		16 (9-19) <sup>a</sup>
	Sarclage	32 (22-45)		40 (30-46) <sup>b</sup>
Piment	Semis	43 (34-58) <sup>c</sup>		
	Sarclage 1	27 (17-48)		
	Sarclage 3	40 (29-43)		
	Récolte <sup>d</sup>	14 (12-19)		

Mode opératoire : mesure de la surface réalisée en 1 heure de temps par x travailleurs

nm : non mesuré ; entre parenthèses : gamme de variabilité des mesures

<sup>a</sup> temps de travaux pouvant atteindre 30 h.j.ha<sup>-1</sup> sur terrain très empierré

<sup>b</sup> temps de travaux pouvant atteindre 75 h.j.ha<sup>-1</sup> sur terrain très empierré

<sup>c</sup> temps de travaux pouvant atteindre 130 h.j.ha<sup>-1</sup> lorsque qu'une fertilisation localisée est associée au semis

<sup>d</sup> temps de travaux mesurés et donnés pour un passage (de 4 à 7 récoltes/an) sur des premières récoltes

(1<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup>), c'est à dire en phase de production maximale

<sup>e</sup> temps de travaux pour du poquet ouvert

**Tab 2 : Temps de travaux par zone et par opération culturale**

Total précipitation (mm)	PEK	KHAM	NONGHET
1996	1 637,9	1 007,8	1 505,0
1997	1 735,1	924,7	1 241,2
1998	1 095,0	854,9	917,9
1999	1 381,2	1 235,2	1 374,6
2000	1 549,9	1 065,2	1 374,2
2001	1 816,5	1 337,6	1 375,4
2002	1 845,6	1 502,8	1 748,5
<b>Moy. 1996-2002</b>	<b>1 580,2</b>	<b>1 132,6</b>	<b>1 427,1</b>
2003	1 089,5	1 055,1	1 331,9
2004	1 354,0	1 414,1	1 450,8

**Tab 3 : Variations inter annuelles des précipitations totales pour les 3 districts**

## 1- ACTIVITES DE DIAGNOSTIC

---

(i) Le diagnostic initial, débuté lors de la campagne 2003, a été complété par **des suivis de temps de travaux** lors de la campagne 2004. Il était difficile de couvrir toute la diversité de situations culturelles ; les temps de travaux varient de façon évidente selon l'écologie, la culture assolée et l'itinéraire technique pratiqué. Roder (2001) montre par ailleurs que les temps de travaux pour le riz pluvial varient de façon importante selon le nombre d'année de culture, le type et la durée de la jachère précédant la mise en culture. L'étude a de ce fait été volontairement limitée à 3 cultures (riz pluvial, maïs et piment), à 3 types de situation agro-écologique (la cuvette chaude de Kham, la zone de culture sur schistes au nord de la N6 et la zone de culture sur Karst autour de Pakae Tay) et à certaines opérations culturales (voir le tableau 1 pour le nombre et le type de suivis réalisés). Toutes les parcelles sont **en première** année de culture (et plus rarement **en deuxième**) défrichées sur des jachères **avec des pas de temps de régénération de courte durée** (3-4 ans). Le mode opératoire suivi a été la mesure de la surface réalisée en 1 heure de temps par x travailleurs. Les résultats (voir tableau 2 pour les résultats par zone agro-écologique et par opération culturale) montrent des variations importantes liées à l'itinéraire technique (notamment pour les sarclages selon qu'un nettoyage de la parcelle ait été ou non réalisé avant semis) et dans une moindre mesure, au niveau de pente et de pierrosité de la parcelle.

(ii) Deux **documents** ont été produits en fin d'année 2004 (Lienhard *et al* 2004) :

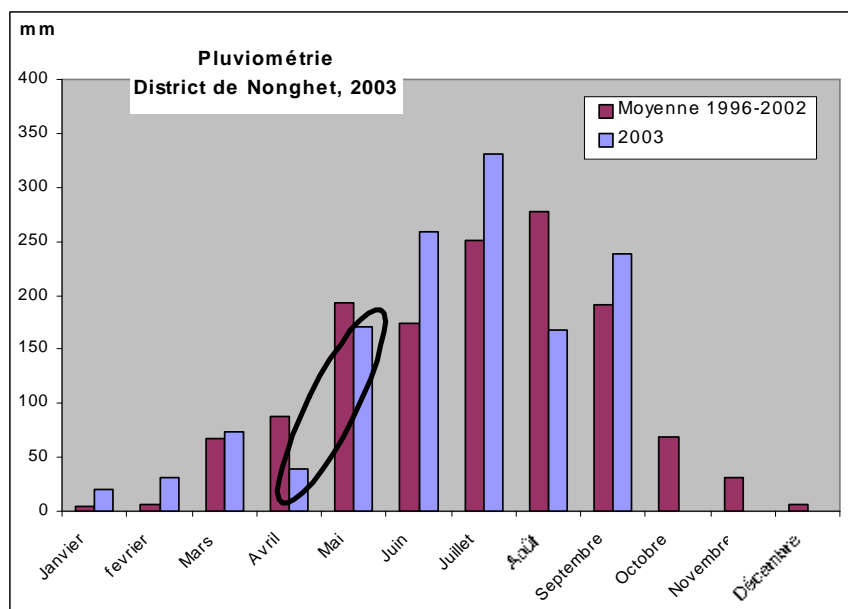
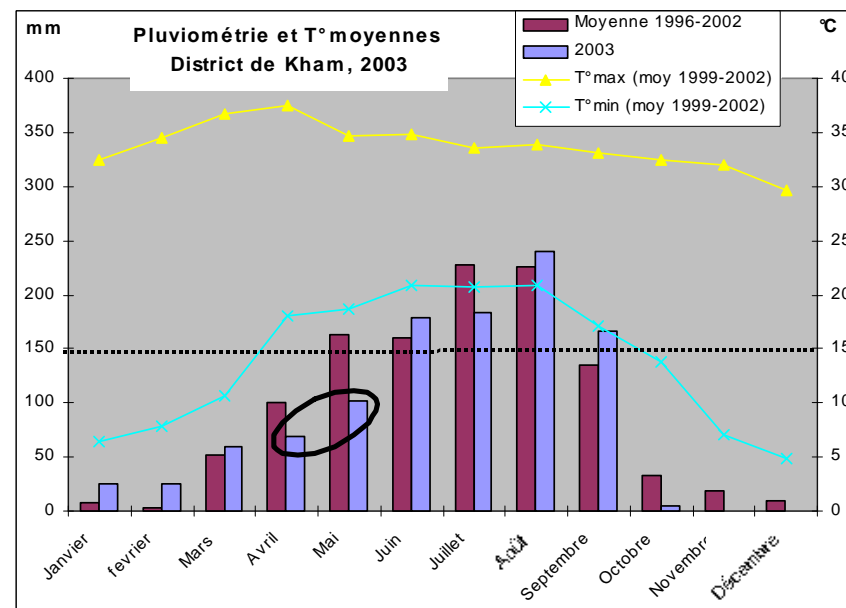
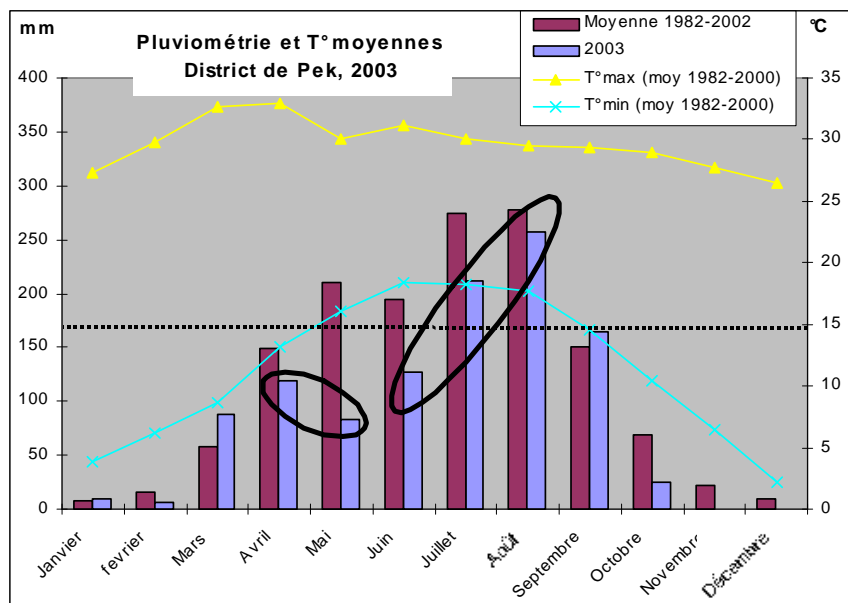
- Diagnostic agro-socio-économique de la zone d'intervention du projet ;
- Fiches villages.

(iii) L'étude des revenus liés aux activités extra agricoles et aux prélèvements sur les ressources naturelles n'a pas pu être menée.

(iv) D'autres activités de diagnostic ont été menées lors de cette campagne 2004 pour compléter cette caractérisation initiale :

- Analyse des filières porcine et gros bétail (bovin, bubalin et équin), étude conduite par Somchanh Syphanravong en cours sur les districts de Pek, Kham, Nonghet et Phoukout ;
- Suivi (en cours) du front d'humidité sur casier rizicole pendant la saison sèche afin d'identifier, dans les sites de référence (Pouhoum et Xoy Nafa), les zones appropriées pour des cultures de contre saison (voir chapitre 2.3).
- Suivi des précipitations et des températures pour chaque zone d'intervention

Le tableau 3 montre que le niveau des précipitations peut varier de façon importante selon les années. Alors que les années 2001 et 2002 ont été des années de précipitations relativement abondantes avec notamment, sur Pek et sur Kham, un excédent de 300 mm en comparaison à la moyenne des précipitations sur la période 1996-2002, l'année 2003 a été une année plus sèche sur les 3 districts et notamment sur Pek où l'on observe un déficit sur l'année de 500 mm de pluie. Les graphiques 1, 2 et 3 montrent par ailleurs que ces déficits ont eu lieu en début de saison des pluies (mois d'avril et de mai) pendant la période habituelle des semis, situation problématique pour les agriculteurs puisque ces déficits hydriques ont eu des conséquences importantes sur le rendement final des céréales. On remarque également pour 2003 un arrêt brutal assez inhabituel des pluies à la fin du mois d'octobre. L'année 2004 a été une année plus « normale » en terme de volume global des précipitations mais toute aussi inhabituelle en terme de répartition des pluies (cf. graphiques 4, 5 et 6). Pour les districts de Pek et de Kham, la courbe des pluies a une allure presque bimodale avec un déficit pluviométrique marqué en juin (moins de 100mm de pluie sur le mois pour les 2 districts) et des pluies inhabituellement fortes en juillet et en août (avec près de 400mm de pluie pour le seul mois d'août). On note également un arrêt tout aussi inhabituel des précipitations dès la fin du mois de septembre sur les 3 districts.

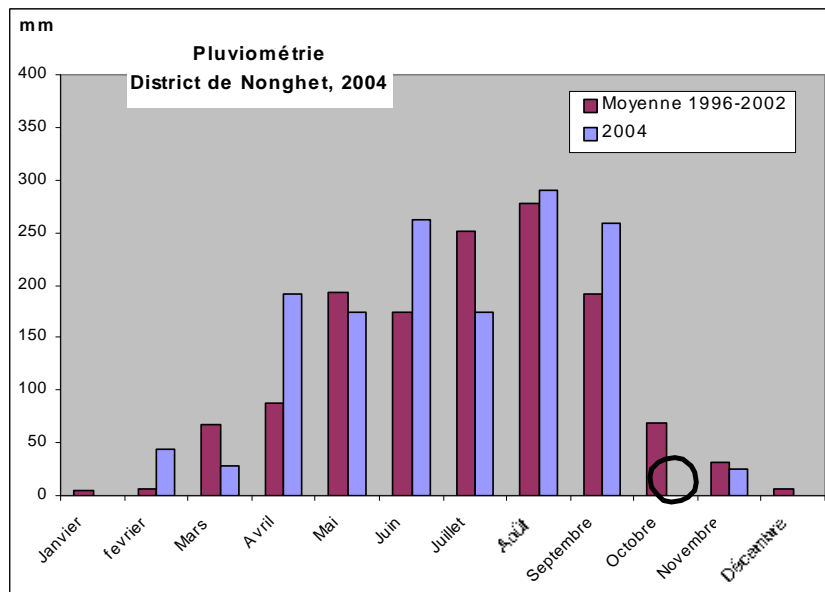
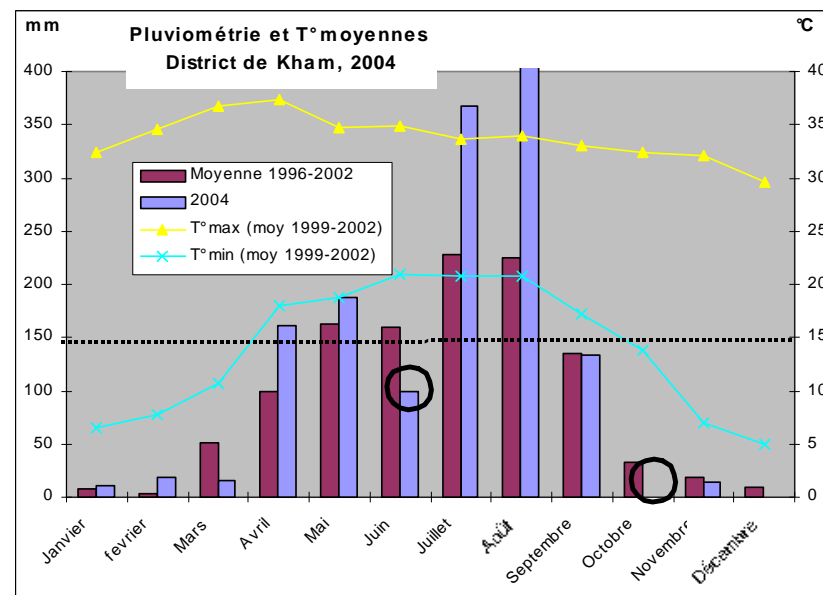
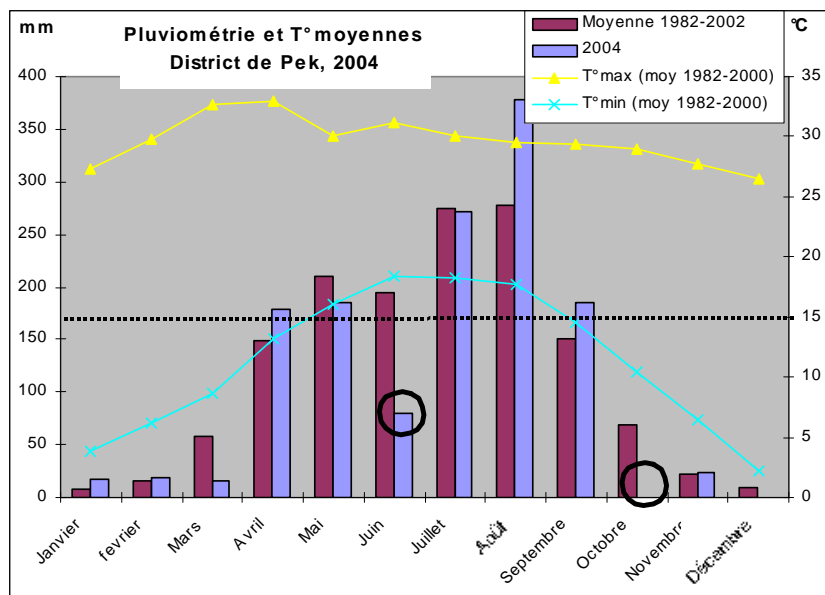


**Graphe 1 : Précipitations 2003 pour le district de Pek (haut/gauche)**

**Graphe 2 : Précipitations 2003 pour le district de Kham (ci-dessus)**

**Graphe 3 : Précipitations 2003 pour le district de Nonghet (à gauche)**

(en pointillé : la barre des 15°C qui souligne les périodes à risque pour la croissance de certains végétaux, notamment riz et sorgho)

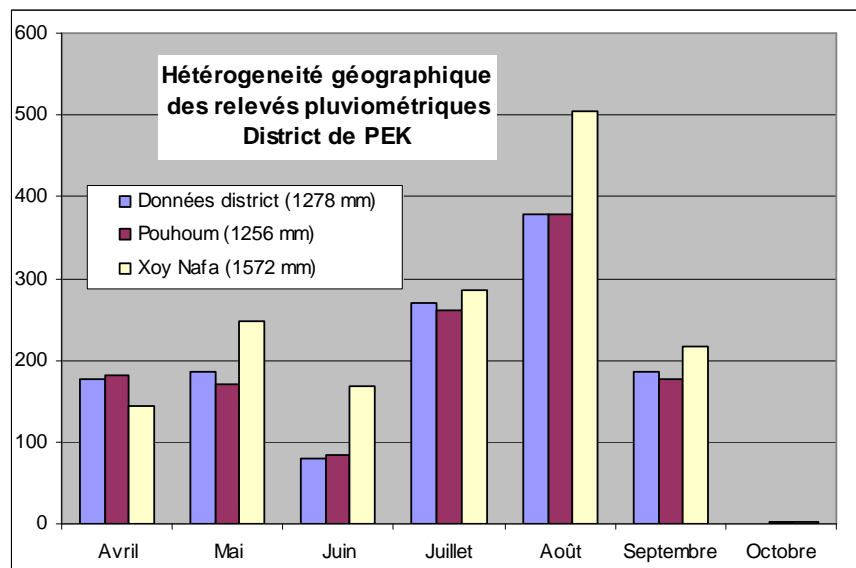
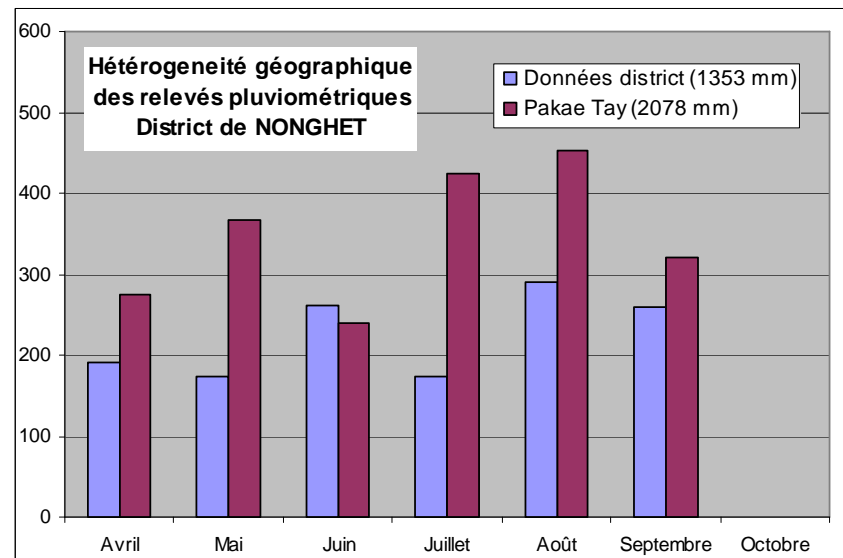
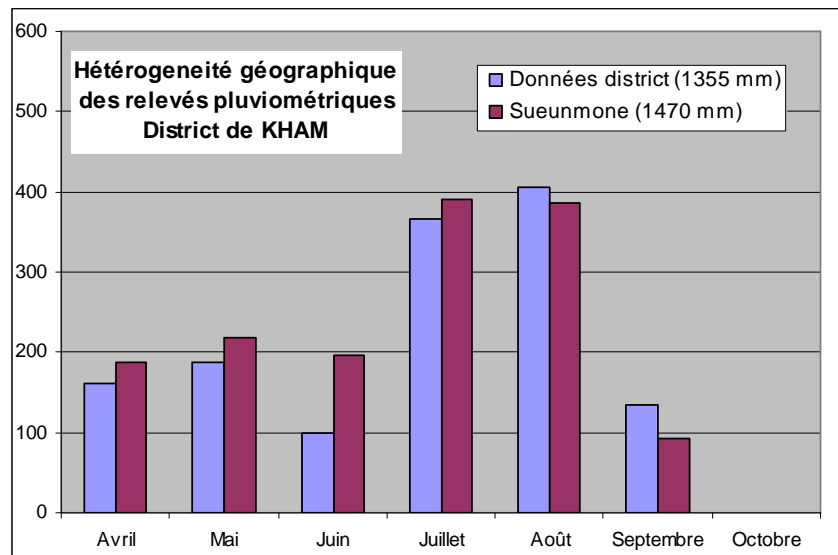


**Graphe 4 : Précipitations 2004 pour le district de Pek (haut/gauche)**

**Graphe 5 : Précipitations 2004 pour le district de Kham (ci-dessus)**

**Graphe 6 : Précipitations 2004 pour le district de Nonghet (à gauche)**

(en pointillé : la barre des 15°C qui souligne les périodes à risque pour la croissance de certains végétaux, notamment riz et sorgho)



**Graphe 7 : Variation géographique de la distribution des pluies sur Pek, avril-octobre 2004 (à gauche)**

**Graphe 8 : Variation géographique de la distribution des pluies sur Kham, avril-octobre 2004 (ci-dessus)**

**Graphe 9 : Variation géographique de la distribution des pluies sur Nonghet, avril-octobre 2004 (haut/gauche)**



L'analyse de ces deux années pluviométriques montre l'importance des travaux en cours sur des systèmes de culture présentant une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau. Les systèmes avec couverture végétale assurent en effet une diminution du ruissellement, une augmentation de l'infiltration et un maintien plus long de l'humidité du sol.

Si la distribution des pluies varie d'une année sur l'autre, elle varie également localement d'un lieu à un autre : les niveaux de précipitations ne sont pas les mêmes sur Pek, Kham ou Nonghet mais nous souhaitons également connaître les variations locales entre les chefs lieux de districts où sont collectées les données pluviométriques et les sites d'essais du projet. Des suivis ont été réalisés d'avril à octobre (période culturale) sur 4 sites (correspondant aux sites de création retenus par le projet, cf. partie expérimentation) et comparés aux données des services agricoles des districts.

Les résultats sont présentés dans les graphiques 7, 8 et 9.

Sur Pek, la distribution des pluies sur Pouhoum est relativement similaire à celle du district (relevés effectués sur Phonsavanh) mais les relevés sur Xoy Nafa montrent des précipitations plus abondantes (+300 mm en comparaison des données du district), notamment sur les mois de mai, juin et août. Ces différences s'opèrent sur quelques averses ponctuelles plus importantes sur Xoy Nafa (avec par exemple 235mm de pluie entre le 17 et le 19 août) que sur les deux autres sites (seulement 130mm et 85mm respectivement sur Phonsavanh et Pouhoum dans le même pas de temps).

Sur Kham, les volumes de pluie enregistrés dans la cuvette et sur Suenmone sont similaires (environ 1400 mm sur la période avril-octobre) avec un mois de juin cependant moins sec sur Suenmone que dans la cuvette.

Les différences enregistrées entre la ville de Nonghet et le site de Pakae sont quant à elles plus importantes (+700mm de pluie en plus sur Pakae qui dépasse les 2m de pluie sur la période). Ces différences seront cependant à confirmer en 2005, les mesures ayant été réalisées par des agriculteurs sur un matériel difficile à manipuler (pluviomètre avec double récepteur des pluies suivant l'importance des précipitations, double lecture avec des valeurs de graduation différentes etc.) qu'il faudra simplifier pour les prochaines campagnes. Des suivis de températures (minima et maxima journaliers) ont été également réalisés sur chaque site mais les données relevées sont difficiles à exploiter (problème de cohérences des chiffres relevés) ; le matériel est là encore difficile à manipuler : ruptures pas toujours bien visibles des colonnes de mercure, et principe de réinitialisation du thermomètre après lecture mal maîtrisé.

Type de site	Critères de choix	Sites
Création	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Thèmes de recherche</li> <li>❖ Représentativité agro-écologique</li> <li>❖ Accessibilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pouhoum et Xoy Nafa (thèmes 1 et 3)</li> <li>❖ Pakae Tay et Sueunmone (thème 2)</li> </ul>
Essais multi-locaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diversité agro-écologique</li> <li>❖ Bassins de production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Piengchan et Le (cuvette de Kham)</li> <li>❖ Sueunmone, Nong On et Thanto-thanlot (nord de la N6)</li> </ul>
Multiplication	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Conditions agronomiques de production</li> <li>❖ Espace disponible</li> <li>❖ Conditions de contractualisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Piengchan et Houat</li> </ul>

**Tab 4 : Critères de choix pour les différents éléments du dispositif expérimental**

Paramètres	Plaine des jarres (3 sites)	Zone des Pinèdes (5 sites)
PH (1 :5 eau)	4,9 (4,8-5,0)	4,9 (4,7-5,2)
P (BSES) (mg/kg)	6 (5-7)	6 (4-8)
P (Colwell) (mg/kg)	2 (2-3)	2 (1-2)
CEC (meq/ 100g)	3,1 (2,4-4,2)	3,9 (2,7-5,5)
Al saturation (%)	77 (74-79)	62 (43-81)

**Tab 5 : Quelques caractéristiques chimiques des sols de la pénéplaine d'altitude (d'après Novaha *et al*, 2000)**

## 2- EXPERIMENTATIONS

---

(i) Les expérimentations 2004 ont été définies autour de **3 grands thèmes de recherche** (cf. programmation technique PRONAE 2004) qui sont rappelés ci-dessous :

- Thème 1 : réhabilitation des pâturages naturels des pénéplaines d'altitude ;
- Thème 2 : amélioration et diversification des systèmes de culture sur pente ;
- Thème 3 : diversification de contre-saison sur casier rizicole.

De la thématique simple est venue compléter ces thèmes généraux : test de matériel végétal (mise en place de collections variétales) et calage de cycles culturaux. La multiplication du matériel végétal a également été une des priorités du projet lors de cette campagne. Pour plus de précisions concernant les objectifs et les modalités des essais, nous vous renvoyons au document « Programmation technique, PRONAE 2004 ».

(ii) Les activités 2004 ont essentiellement concerné l'identification et la mise en place de sites de création, de sites d'essais multi-locaux et de sites de multiplication de matériel végétal (voir le schéma 2 rappelant le dispositif expérimental et son évolution souhaitée) ; les activités de pré-diffusion, et notamment de travail avec des groupes de validation sur les thèmes de la réhabilitation de pâturages dégradés ou de la gestion de résidus de culture, seront plus développées dans la programmation technique 2005.

(iii) Les critères de choix pour chaque type de site expérimental et les sites identifiés sont rappelés dans le tableau 4. Quatre sites de création ont été mis en place sur Pouhoum, Xoy Nafa (district de Pek), Seunmone (district de Kham) et Pakae tay (district de Nonghet). Des essais multi-locaux complémentaires pour le criblage du matériel végétal ont été menés sur deux villages de la cuvette de Kham (Piengchan et Le) et trois villages du nord de la route nationale 6 (Seunmone, Nong on et Thanto-thanlot). La multiplication du matériel végétal (légumineuses, fourrages et céréales d'hiver) est réalisée dans deux villages de la cuvette de Kham (Piengchan et Houat).

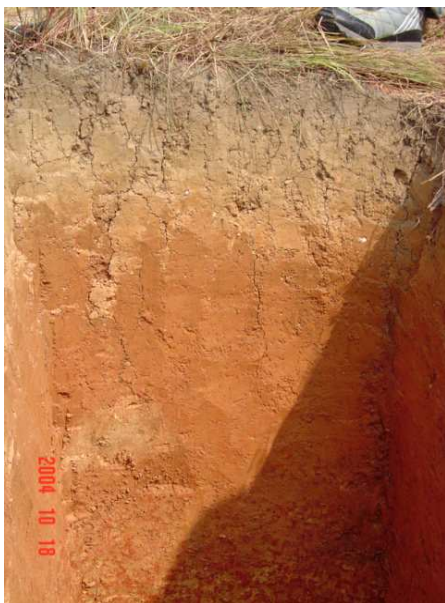
Compte tenu des redondances de situation entre Pouhoum et Xoy Nafa, ce dernier site évoluera vers une fonction de multiplication du matériel végétal dès 2005. De nouveaux essais seront néanmoins ouverts ; ils concerneront principalement la maîtrise technique du système « barreirão » et la gestion de pâturages améliorés en conditions réelles. Compte tenu de l'accessibilité du site, les activités sur Seunmone ont été plus limitées cette année que sur les 3 autres sites.

### 2.1. Réhabilitation des pâturages naturels des pénéplaines d'altitude

(i) Les surfaces concernées sont importantes (estimées à près de 100.000 ha dont plus de 50.000 ha sur le district de Pek selon le PAFO, 2003) ; la mise en valeur de ces espaces sous-exploités est donc un enjeu de premier ordre.

(ii) Les sols de cet espace présentent des contraintes qui sont plus d'ordre chimique (acidité, forte saturation en aluminium ; cf. tableau 5) et biologique (faune du sol limitée) que physique (cf. profil de sol en photo 1) : « les sols jaunes orangés de Pouhoum et de Xoy Nafa sont argileux (> 40% d'argiles sur schistes) et présentent une structure grumeuleuse remarquable en surface, extrêmement stable ; la profondeur des sols excède 2m sur l'ensemble de la toposéquence et l'existence d'horizons tachetés en dessous de 1m de profondeur (pseudogley) indique la présence de l'eau en saison des pluies, un potentiel hydrique exploitable qui doit permettre de maintenir des pâturages en saison sèche (...) » (Séguy, 2004). Le recours au labour pour la mise en culture de ces espaces expose ces sols à l'érosion même sur faible pente (dérayures visibles sur le site de Xoy Nafa en fin de saison des pluies).

(iii) Une des entrées privilégiées pour la mise en valeur de ces sols est l'utilisation d'espèces fourragères qui, du fait d'un système racinaire puissant, peuvent se développer sans travail du sol préalable (cf. photo 3 : développement de *B. ruziziensis* semé directement après passage d'un herbicide).



**Photo 1** : Profil de sol sous pâturage naturel (Pouhoum, 18 oct 2004) – PRONAE 2004



**Photo 2** : Profil sous *B. ruziziensis* après 1 an (Pouhoum, 18 oct 2004) – PRONAE 2004



**Photo 3** : Semis direct de *B. ruziziensis* après passage d'un herbicide (3L de glyphosate/ha) (site de Pouhoum, 24 août 2004)



**Photo 4** : Vue d'ensemble du dispositif fourrager sur Pouhoum

Site	Surf (m <sup>2</sup> )	Nombre d'espèces	Niveaux de fumure
Pouhoum	5.000	10	5
Xoy Nafa	13.000	11	3

**Tab 6 : Rappel des surfaces, des espèces et des niveaux de fumure testés sur les sites de Pouhoum et de Xoy Nafa**

	Pouhoum	Xoy Nafa
<b>Graminées</b>		
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	x	x
<i>Brachiaria decumbens</i>	x	x
<i>Brachiaria hybride</i> cv Mulato	x	x
<i>Brachiaria humidicola</i>	x	x
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	x	x
<i>Brachiaria brizantha</i> (cv Marandu)	x	x
<i>Paspalum atratum</i>	x	x
<i>Panicum maximum</i> (cv TD 58)	x	x
<i>Andropogon gayanus</i>	x	x
<b>Légumineuses</b>		
<i>Stylosanthes guianensis</i>	x	x
<i>Centrosema pascuorum</i>		x

**Tab 7 : Détail des espèces fourragères testées sur Pouhoum et Xoy Nafa**

Niveaux de fertilisation	Pouhoum	Xoy Nafa
F0 (témoin sans ferti)	x	x
F1 (30-45-30)	x	
F2 (60-80-60)	x	x
F3 (90-160-90)	x	x
F4 (120-320-120)	x	

**Tab 8 : Détail des différents niveaux de fumure testés**

	Lieu de multiplication
<b>Graminées</b>	
<i>Brachiaria brizantha</i> (cv MG 4)	Piengchan, (Pakae, Pouhoum)
<i>Brachiaria brizantha</i> (cv MG5 Vitoria)	Piengchan, (Pakae, Pouhoum)
<i>Paspalum sauae</i> (cv Pensacola)	Piengchan, (Pouhoum)
<i>Panicum maximum</i> (cv Atlas)	Piengchan, (Pouhoum)
<i>Ray grass</i>	Pakae
Minette virgo Pajaberg	Pakae
<b>Légumineuses</b>	
<i>Macrotiloma axillum</i> (cv Java)	Piengchan, (Pouhoum)
<i>Macroptilium arthropurpureum</i>	Piengchan
<i>Desmodium uncinatum</i>	Pakae
<i>Viscia villosa</i>	Pakae, Piengchan, (Le)
Radis fourrager	Pakae

**Tab 9 : Espèces fourragères en multiplication en 2004**



Notation rusticité en F0	Pouhoum	Xoy Nafa
<b>Graminées</b>		
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	+	(+)
<i>Brachiaria decumbens</i>	+	+
<i>Brachiaria</i> hybride cv Mullato	+++	+++
<i>Brachiaria humidicola</i>	+	+(+)
<i>Brachiaria dictyoneura</i> (cv Llanero)	(+)	-
<i>Brachiaria brizantha</i> (cv Marandu)	++	++
<i>Paspalum atratum</i>	--	--
<i>Panicum maximum</i> (cv TD 58)	---	---
<i>Andropogon gayanus</i>	+	+(+)
<b>Légumineuses</b>		
<i>Stylosanthes guianensis</i>	(+)	-
<i>Centrosema pascuorum</i>		+

**Tab 10 : Notation sur la rusticité des espèces fourragères**

Biomasses aériennes	Pouhoum		Xoy Nafa	
Date de mise en place	29-avril		30-avril	
Coupe 1	90 JAS		90 JAS	
Coupe 2	125 JAS		125 JAS	
Production totale (T/ha)	MF	MS*	MF	MS*
F0 (témoin sans ferti)	np	np	np	np
F1 (30-45-30)	14,8	3,7	-	-
F2 (60-80-60)	22,6	<b>5,9</b>	21,1	<b>4,2</b>
F3 (90-120-90)	36,8	<b>10,7</b>	29,7	<b>5,9</b>
F4 (120-320-120)	51,8	14,0	-	-

np = non prélevé ; MF = matière fraîche ; MS = matière sèche

\* % de MS = entre 25 et 29% sur Pouhoum, 20% sur Xoy Nafa

**Tab 11 : Biomasse aérienne produite par du *B. ruziziensis* sur une saison culturale**

Nb d'animaux à l'entretien par ha*	Pouhoum		Xoy Nafa	
Poids de l'animal (kg)	230	400	230	400
Niveau de fertilisation				
F0 (témoin sans ferti)	0	0	0	0
F1 (30-45-30)	4,3	2,5	-	-
F2 (60-80-60)	6,8	3,9	4,9	2,8
F3 (90-120-90)	12,4	7,1	6,8	3,9
F4 (120-320-120)	16,2	9,3	-	-

\* Calcul effectué sur la base d'un besoin de 3 kg MS/j pour l'entretien de 100kg de poids vif (Lecomte, 2000)  
230 kg et 400 kg correspondent respectivement au poids moyen d'un bovin et d'un bubalin adulte (Chazée, 1998)

**Tab 12: Nombre de tête à l'hectare de gros bétail pouvant être entretenus sur un pâturage nouvellement implanté de *B. ruziziensis* pendant la période de production (125j).**

Ces espèces sont multifonctions : elles visent à améliorer l'offre fourragère pour le gros bétail et permettre à terme un retour en culture en améliorant le potentiel productif de ces sols (amélioration des composantes chimiques, biologiques et physiques). La puissance du système racinaire (cf. photo 2 : profil racinaire sous *B. ruziziensis* après une saison culturale ; racines pénétrant jusqu'à 1,5m dans le profil) permet un recyclage des éléments nutritifs lessivés en profondeur, l'amélioration de la macro porosité, de la teneur en matière organique dans les horizons superficiels (par la décomposition des racines mortes) et l'augmentation de la vie biologique. Tous ces facteurs participent à l'amélioration du fonctionnement du système sol-plante.

(iv) 3 types d'essais sont conduits autour de cette problématique

- Un criblage des variétés selon leur réponse à différents niveaux de fertilité (collection variétale x différents niveaux de fumure) ;
- Un essai d'association entre riz et fourrage (également appelé système *Barreirão*) permettant à l'agriculteur d'orienter sa sole sur un pâturage tout en produisant la première année des grains afin de diminuer les coûts d'installation du pâturage (différents modes d'association x différents niveaux de fumure)
- Un essai de rotation entre espèce fourragère et cultures vivrières pour déterminer les périodes de rotation optimales entre pâturage et cultures (différentes durées de culture fourragère x différents niveaux de fumure x différents modes d'exploitation).

Ces essais, et en particulier les deux derniers points, seront pérennisés au cours des trois prochaines campagnes afin de tirer des enseignements clairs sur l'adaptabilité des ces espèces, la technicité requise et les résultats économiques de ces systèmes. L'objectif, à terme, est de proposer des outils d'aide à la décision pour les agriculteurs et les différents acteurs du développement.

### 2.1.1 Collections d'espèces fourragères

(i) Les dispositifs expérimentaux sont rappelés dans les tableaux 6, 7 et 8 (voir également la photo 4 pour une vue d'ensemble du dispositif de Pouhoum). 11 espèces fourragères (9 graminées et 2 légumineuses) ont été testées sous 3 à 5 niveaux de fumure différents. Les observations réalisées portaient sur :

- Le comportement végétatif général (longévité végétative en saison sèche, résistance aux maladies ou aux carences minérales etc.) ;
- La biomasse aérienne produite (suivi uniquement réalisé sur du *B. ruziziensis* pour cette campagne ; priorité à la multiplication de semences pour les autres espèces) ;
- La période de floraison ;
- La production de semences selon les différents niveaux de fertilisation

Des mesures de biomasse racinaire seront réalisées lors de la campagne 2005.

(ii) D'autres espèces fourragères étaient en multiplication (cf. tableau 9) lors de cette campagne et les plus prometteuses devront être associées aux dispositifs en place.

(iii) Résultats obtenus

- Rusticité : une notation qualitative comparée des espèces est proposée en tableau 10.

Le ***Brachiaria hybride Mulato*** (croisement *B. brizantha* x *B. ruziziensis*) semble de loin le mieux adapter à des conditions trophiques difficiles : c'est celui qui affiche le développement végétatif le plus rapide durant la saison des pluies et le plus persistant en saison sèche.

Les ***Brachiaria brizantha* et *humidicola*** se montrent également intéressants en condition de fertilité faible. Le *Brachiaria humidicola* présente des caractéristiques végétatives intéressantes (couverture rapide du sol, feuilles présentant le vert le plus intense) mais se fane assez rapidement dès la fin de la saison des pluies. Pour l'espèce *brizantha*, le cultivar Marandu apparaît comme plus résistant à la sécheresse que les cultivars MG4 et MG5 (en parcelle de multiplication sur Pouhoum ; résultats identiques observés sur Piengchan).

Coût unitaire des engrais (2004)	Prix de 100kg (kip)	prix /T (\$)
Thermophosphate* (P2O5, 16,5%)	105 000	100
Uree (46% N)	280 000	267
KCl* (60% K2O)	250 000	238
NPK (15-15-15)	350 000	333

Coût des formules proposées	prix (\$)
F1 (30-45-30)	75
F2 (60-80-60)	125
F3 (90-120-90)	205
F4 (120-320-120)	335

\* Le Thermophosphate et le KCl ont été importés du Vietnam ; les prix indiqués sont les prix rendus Phonsavan ; il est certain que le coût de ces produits [serait plus faible](#) si les produits étaient importés en plus grande quantité que celle commandée par un seul projet.

**Tab 13: Coût unitaire des engrais et des formules proposées**

Espèce	Période de floraison	Production de semences (kg/ha)							
		Pouhoum					Xoy Nafa		
		F0	F100	F300	F800	F1800	F0	F300	F800
Graminées									
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	05 oct - 25 oct	10	90**	190**	350**	330**	25	230	205
<i>Brachiaria decumbens</i>	10 juil - 10 août	-	415	465	585	680	-	130	270
<i>Brachiaria hybride</i> cv Mulato	20 sept - 10 oct	15*	55	95	105	180	<10	100	130
<i>Brachiaria humidicola</i>	20 juil - 05 août	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria dictyoneura</i> (cv Llanero)	01 août - 15 août	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria brizantha</i> (cv Marandu)	10 août - 30 août	30*	50	100	270	610	15	130	145
<i>Paspalum atratum</i>	01 oct - 20 oct	-	15*	40*	50*	50*	-	<10	10
<i>Panicum maximum</i> (cv TD 58)	20 oct - 10 nov	-	55*	40*	30*	20*	-	<10	20
<i>Andropogon gayanus</i>	25 oct - 15 nov	50*	35*	25*	25*	-	90	80	70
Légumineuses									
<i>Stylosanthes guianensis</i>	01 oct - 20 nov	*	*	*	*	*	20	35	35
<i>Centrosema pascuorum</i>	10 oct - 25 oct	nt	nt	90	nt	nt	60	215	400

\* chiffre sujet à caution du fait d'un poids de l'échantillon faible (< 200 g); imprécisions au niveau de la pesée

\*\* Une seule récolte effectuée (fauche et battage) contrairement aux autres espèces (3 ou 4 collectes par sacs) ; environ 30 % de perte (estimation)

**Tab 14: Période de floraison des différentes espèces fourragères testées et niveau de production de semences**



Les *Brachiaria ruziziensis* et *decumbens* semblent plus sensibles à un manque d'azote (croissance faible et jaunissement des feuilles observés sur les niveaux de fertilisation faibles) mais ont l'avantage de produire une quantité importante de semences (voir point suivant) et peuvent de ce fait être facilement multipliés. L'*Andropogon gayanus* est bien adapté aux conditions peu fertiles mais son port érigé le rend moins intéressant, en terme de protection contre l'érosion, sur parcelles labourées.

Le *Paspalum atratum* et le *Panicum maximum* ont rapidement dépéri sans fertilisation. Le *Panicum maximum* développe cependant une biomasse importante sous des niveaux de fertilisation élevés (F3 et F4).

- Biomasses aériennes : la production fourragère d'un *B. ruziziensis* en première année d'installation a été mesurée sur Pouhoum et Xoy Nafa

Les résultats sont présentés en tableau 11. Le niveau de production est plus faible à Xoy Nafa qu'à Pouhoum. Il est intéressant de remarquer qu'avec une fumure moyenne de correction F2 (coûtant 125 \$/ha, voir tableau 13 pour le coût des différentes formules testées), on peut produire en première année entre 4,2 et 5,9 T de MS/ha. Cette production fourragère assurerait l'entretien, sur la période de production, de 4,9 à 6,8 bovins par hectare ou de 2,8 à 3,9 bubalins par hectare (cf. tableau 12 pour une simulation du nombre de tête de gros bétail pouvant être entretenu selon le niveau de fertilisation considéré).

Ces mesures seront poursuivies au cours des trois prochaines campagnes pour évaluer la production fourragère sur du moyen terme mais il sera nécessaire d'inscrire ce suivi en conditions réelles avec pâturage effectif (piétinement, restitutions animales...).

- Périodes de floraison et production de semences

Les périodes et les durées de floraison ont été observées pour les différentes espèces suivies afin d'anticiper les problèmes de retour en culture après une période de pâturage ; la production de semences fourragère doit en effet être contrôlée au mieux l'année précédent le retour en culture afin d'éviter toute compétition avec la culture assolée l'année suivante (notamment pour les espèces présentant des périodes de dormance des semences assez longues, comme le genre *Brachiaria* avec des dormances pouvant atteindre 4 à 6 mois).

Les observations (cf. tableau 14) montrent que le *Brachiaria decumbens* est la graminée fourragère déclenchant son initiation florale le plus tôt (fin juillet à mi-août selon le niveau de fertilisation) et dont la floraison s'étale le plus longuement dans le temps (sur près d'un mois). A l'opposé, l'*Andropogon gayanus* est la graminée sortant le plus tardivement son inflorescence (fin octobre – début novembre). Le *Brachiaria* hybride *mulato* a une période de floraison intermédiaire entre celle de ses deux parents, le *brizantha* fleurissant à la mi-août et le *ruziziensis*, début octobre.

Les deux légumineuses fourragères suivies ont des floraisons tardives (floraison indifférenciée à partir d'octobre pour le *Stylosanthes* et à la mi-fin octobre pour le *Centrosema pascuorum*), ce qui peut poser d'éventuels problèmes de remplissage de grains (notamment pour le *Centrosema pascuorum*).

Deux paramètres peuvent modifier ces périodes floraison : (i) le niveau de fertilité, d'une part ; l'augmentation du niveau de fertilité provoque un déclenchement plus précoce de la floraison chez les graminées (jusqu'à 15j de décalage) mais retarde celle des légumineuses (jusqu'à 10j de retard) ; (ii) la fauche ou le pâturage qui retardent la floraison.

Les niveaux de productions de semences sont également donnés dans le tableau 14.

*B. ruziziensis* est la graminée fourragère produisant le plus de semences : les quantités de grains pleins récoltées sont de 200 kg/ha en F2 et de 350 kg/ha en F3 sur Pouhoum. Ces quantités sont inférieures à celles obtenues sur Sayabouri (400 kg/ha en moyenne). Cette différence peut être liée au mode de récolte : la fauche puis le battage manuel tel qu'expérimentés sur Pouhoum sont plus rapides que la collecte manuelle par sacs en plusieurs passages mais les pertes liés à la non-maturité d'une partie des graines sont plus importantes (estimées à 30%). Les pertes par prédation (oiseaux) peuvent également intervenir sur le rendement semencier final (cas sur Xoy Nafa). Les résultats obtenus avec *B. decumbens* sont plutôt prometteurs : alors que sa production de semence est difficile sur Sayabouri les quantités obtenues sur Xoy Nafa sont respectivement de 130 et 270 kg/ha en F2 et F3. Les résultats obtenus sur Pouhoum seront à confirmer en grande parcelle en 2005 (plus de 450 kg/ha en F2 sur 40m<sup>2</sup>).

Facteurs	Modalités
Mode d'association riz/pâturage	Riz : 25x25cm ; semis ruzi interpoquets 7-10 JAS riz Riz : 25x25cm ; semis ruzi interpoquets 25-30 JAS riz 3 lignes riz (20x20cm), inter-rang de 60cm ; semis du ruzi au poquet dans les inter-rangs de riz (à 25-30 JAS riz)

**Tab 15 : Les différentes modalités d'association entre riz et plante fourragère dans le cadre du système *Barreirão*.**

Facteurs	Modalités
Mode de préparation du sol	Témoin : défriche brûlis Gestion des résidus
Type de rotation et/ou d'association	SC 1 : témoin maïs en monoculture SC 2 : maïs en monoculture associé à <i>Mucuna pruriens</i> SC 3 : maïs en monoculture associé à une couverture vive permanente de <i>Centrosema pascuorum</i> SC 4 : rotation sur 2 ans : légumineuses/ céréales avec bandes intercalées (de céréales avec les légumineuses et de légu avec les céréales) SC 5 : rotation sur 3 ans : riz / maïs / légumineuse
Fumure	F0 = témoin sans fumure F2= fumure d'entretien (60N - 80 P2O5 - 60 K2O /ha) F3 = fumure forte (90N - 160 P2O5 - 90 K2O /ha)

**Tab 16 : Systèmes de culture alternatifs testés sur karsts**

Facteurs	Modalités
Mode de préparation du sol	Témoin : défriche brûlis Gestion des résidus
Type de rotation et/ou d'association	SC 1 : témoin riz/riz ou riz/maïs SC 2 : riz en association avec du <i>Centrosema p.</i> géré en couverture vive SC 3 : rotation sur 2 ans : légumineuses/ céréales avec bandes intercalées (de céréales avec les légumineuses et de légu avec les céréales) SC 4 : rotation 3 ans : riz / maïs / légumineuse
Fumure	F0 = témoin sans fumure F2= fumure d'entretien (60N - 80 P2O5 - 60 K2O /ha) F3 = fumure forte (90N - 160 P2O5 - 90 K2O /ha)

**Tab 17 : Systèmes de culture alternatifs testés sur roches cristallines**

Le cultivar hybride Mulato produit une quantité importante de semences mais avec un taux de stérilité variable suivant les sites - 65 à 70% (selon le niveau de fertilité) de grains vides sur Xoy Nafa (Mulato installé par bouture) et 85 à 90% sur Pouhoun (installation par semis) – mais dans tous les cas élevé. Le niveau de production reste cependant financièrement intéressant avec des rendements de 95-100 kg/ha de grains pleins en F2 et de 105 à 130 kg /ha en F3 (le CIAT vendant le kilo à 35 US\$).

Le niveau de production de semences de *B. Brizantha* est souvent décrit comme faible mais de bonne qualité (CIAT, 2003 ; production très limitée en Thaïlande et en Australie en 2002). La qualité des semences récoltées a été confirmée cette année avec plus de 65% de grains pleins obtenus en F2 et F3 (Xoy Nafa). Les rendements semenciers obtenus par ailleurs avec le cultivar Marandu sur les deux sites ont par ailleurs dépassés les espérances initiales : de 100 à 130kg de grains pleins par hectare en F2 et de 145 à 270 kg /ha en F3. Ces résultats restent une fois de plus à confirmer en 2005.

La production de semences pour les espèces *B. humidicola* et *B. dictyoneura* reste, comme attendu, très difficile. A noter que le *Centrosema pascuorum* a obtenu des rendements semenciers assez élevés (respectivement 215 et 400 kg/ha en F2 et F3 sur Xoy Nafa). Les résultats obtenus avec *Stylosanthes guianensis* sont surprenants par rapport à ceux obtenus sur la province de Sayabouri (<40 kg/ha pour une production moyenne de 200 kg/ha sur Sayabouri).

## 2.1.2 Système Barreirão

Afin de diminuer les coûts d'implantation d'un pâturage, des essais d'association entre riz et espèce fourragère, tels que pratiqués au Brésil (sous l'appellation de système Barreirão) ont été menés sur Pouhoun et Xoy Nafa. L'objectif de ces essais était d'évaluer les possibilités de financer (partiellement ou totalement) l'installation d'un pâturage par une récolte de riz en première année d'installation. Trois modalités d'association entre un riz et du *B. ruziziensis* ont été croisées à différents niveaux de fertilisation (cf. programme technique 2004, rappel des modalités d'association dans le [tableau 15](#)).

Les riz choisis pour ces essais ont été les variétés CIRAD 141 sur Pouhoun et 8FA 67-5 sur Xoy Nafa, deux variétés non photopériodiques d'une longueur de cycle moyenne de 140-150j à ces altitudes (cf. chapitre 2.4.2). La préférence de ces variétés non photopériodiques à des variétés locales photopériodiques reposait sur l'idée de récolter au plus tôt le riz afin d'assurer au mieux l'installation du pâturage en fin de saison (accès facilité à la lumière après récolte du riz et bénéfice des dernières pluies de la saison), l'implantation d'un pâturage amélioré restant l'objectif premier. Ces variétés de riz sont cependant arrivées à maturité avant les variétés locales ; les pertes par prédation ont été importantes, rendant impossible toute comparaison des traitements sur la base des rendements en riz. Les observations pendant la phase végétative montre cependant et ce, quel que soit le niveau de fumure utilisé, une compétition trop importante entre riz et fourrage lors d'un semis du fourrage à la levée du riz (traitement 7 JAS riz). Les bandes alternées riz/ fourrage permettent un développement du fourrage plus avancé en fin de saison des pluies que lors d'un semis en inter-poquet du riz (du fait d'une meilleure accessibilité à la lumière) mais la densité finale du couvert par le *ruziziensis* est trop lâche ; par ailleurs le système est relativement contraignant pour le semis du riz (semis en ligne, bandes à sauter pour le semis du fourrage etc.). Le semis de la graminée en inter poquet du riz à 25-30 jours après semis du riz apparaît donc comme le plus prometteur en situation fertilisée (F2, F3, F4). Ce système devra cependant être testé en 2005 en association avec une variété locale de riz photopériodique et un décalage de semis du fourrage plus important en situation non fertilisée (40-50 JAS riz).

## 2.2. Amélioration et diversification des systèmes de culture sur pente

(i) Les systèmes de culture alternatifs testés sont rappelés dans les [tableaux 16 et 17](#). Les expérimentations ont majoritairement été menées sur Pakae tay et dans une moindre mesure sur Seunmone (rotation biennale céréale / légumineuse en bandes alternées) et sur Piengchan (rotation triennale riz / maïs / légumineuse).

Espèce	Variété	Position dans la pente	Rendements (kg /ha)			
			F0 brûlis	F0 (scv)	F2 (scv)	F3 (scv)
Maïs	Nakhonsavanh*	Haut	1 865	1 900	5 185	5 790
		Milieu	2 335	2 050	5 665	5 510
		Bas	3 230	1 960	4 995	6 440
Maïs + C. pascuorum	Nakhonsavanh*	haut	2 735	2 330	6 420	5 605
Maïs + mucuna	Nakhonsavanh*	bas	2 635	2 280	4 785	6 440
Riz	Local (Do)	Milieu	495	490	755	1 085
Vigna	noir	Milieu	230**	235**	205**	120**

\* variété locale (*luang*) pour le F0 brûlis, variété Nakhonsavanh pour les autres blocs

\*\* récolté sous la pluie.

**Tab 18 : Rendements obtenus chez Pô thong chao (Parcelle 1, 1<sup>er</sup> A sur Karst, Pakhae)**

Espèce	Variété	Rendements (kg /ha)			
		F0a brûlis	F0 (scv)	F2 (scv)	F0b brûlis
Maïs	Nakhonsavanh*	2 180	2 135	5 245	1 505
Riz	Local (Do)	255	630	1 365	440
soja	Nakhonsavanh	880	920	1 230	795

\* variété locale (*luang*) pour les F0 brûlis, variété Nakhonsavanh pour les autres blocs

**Tab 19 : Rendements obtenus chez Pô thong chao (Parcelle 2, 1<sup>er</sup> A sur Karst, Pakhae)**

Espèce	Variété	Position dans la pente	Rendements (kg /ha)		
			F0 brûlis	F0 (scv)	F2 (scv)
Riz	Local (chao lao soung)	Haut	860	355	1 690
		Milieu	560	390	1 225
		Bas	430	195	1 215
Riz + C. pascuorum	Local	bas	595	210	1 235
Maïs	Local	Milieu	1 530	1 930	5 530
Vigna	noir	Milieu	-	-	-

**Tab 20 : Rendements obtenus chez Ninglao (Parcelle 1, 1<sup>er</sup> A sur schistes, Pakhae)**

(ii) Pour la campagne 2004, aucune installation sur résidus de culture n'a été réalisée, les parcelles ayant déjà toutes brûlées au démarrage des activités ; il est par ailleurs trop tôt pour discuter des effets des rotations culturales par rapports aux témoins gérés en monoculture. Nous ne traiterons donc uniquement ici que des effets « fumure » sur les cultures assolées et des premiers résultats sur les associations ou les successions culturales de l'année.

#### (iii) Hétérogénéité parcellaire

Avant de discuter des effets fumures, il est important de rappeler la forte hétérogénéité du milieu qui se manifeste sur toutes les parcelles. Il est fréquemment décrit dans la littérature un effet « pente » avec des rendements généralement plus élevés en bas de pente du fait d'un ruissellement supposé des éléments fertilisants vers le bas. Si des différences de rendement peuvent sans doute être attribuées à un tel phénomène (cf. tableau 18, comparaison maïs haut et bas de pente pour F0 brûlis et F3), les résultats de cette année montrent également des contre-exemples (cf. tableau 20 avec des rendements riz plus élevés en haut de pente qu'en bas de pente). En plus de cette hétérogénéité verticale, nous pouvons également observer une forte hétérogénéité latérale (cf. tableau 19, comparaison des résultats des deux témoins F0 encadrant ou tableau 20, comparaison des deux blocs F0). De nombreux facteurs peuvent intervenir dans cette hétérogénéité (passage répété d'animaux, érosion, micro-relief, brûlis localisé etc.). Il sera donc important en 2005 de discuter les effets testés (mode de préparation de la parcelle, fertilisation) non seulement en fonction des témoins encadrant mais également en fonction des résultats 2004.

#### (iv) Résultats généraux des cultures

Nous n'aborderons pas dans cette partie les différences liées au facteur variétal (qui seront discutées dans le chapitre 2.4 consacré à la thématique simple) mais discuterons cependant des résultats généraux par espèce.

Les rendements riz dans les parcelles systèmes de culture sont décevants : moins de 600 kg/ha sans fertilisation et de 1T à 1,4T/ha en F2 (voir tableaux 18, 19 et 20). Il y a très certainement un problème de matériel végétal, de nombreuses variétés étant plus performantes que la variété locale *Do* utilisée chez Po Thong chao (voir partie thématique simple, collection riz pluvial), mais il y a également des paramètres spécifiques à chaque parcelle qui ne sont pas encore maîtrisés : problème de gestion de l'enherbement sur Karst et problème de niveau général de fertilité sur schistes (cf. mission d'appui Ségué, 2004).

A l'exception du soja, les résultats sur les légumineuses sont là encore décevants : semés dès le début de la saison des pluies (avril), les vignas se retrouvent à maturité fin juillet début août, en plein pic pluviométrique (avec une pluviométrie particulièrement élevée au mois d'août pour cette campagne 2004), d'où des pertes importantes à la récolte (germination des graines dans les gousses, cf. tableaux 18, 20 et 21). Les essais de calage de cycle menés sur Pouhoum sur du vigna noir et un *vigna radiata* montrent que sur des semis plus tardifs (mi et fin juin) ces espèces se développent correctement d'un point de vue végétatif mais ont du mal à achever leur cycle productif (floraison mais pas de fructification, cf. tableau 21). Ces phénomènes sont également observables sur soja : des semis tardifs provoquent des problèmes de remplissage des gousses (cf. tableaux 21, 22 et 34). Ségué (2004) évoque également la possibilité de carences en oligoéléments (et notamment en Molybdène) expliquant les problèmes de fructification observés sur les légumineuses.

Plusieurs schémas peuvent être envisagées pour les légumineuses cultivées en zone d'altitude (1000m) : a) semis au plus tôt (début avril si possible) des légumineuses de cycle court (90-100j ; matériel de type soja CC, vignas et haricots) afin de récolter avant les fortes pluies d'août ; b) semis plus tardif (mi-fin avril) avec les légumineuses de cycle long (170-180j cf. chapitre 2.4.1 pour le matériel concerné) afin de récolter après les pluies ; les sojas de cycle moyen (125-130j) seront également semé à cette période pour éviter les problèmes de remplissage tels qu'observés sur le soja cv Sojo 5 semé mi-mai (cf. tableau 34) ; ou enfin c) semis (mi juin) pour le matériel mieux adapté aux températures froides (type haricot) qui pourra également être récolté après les fortes pluies d'août.

Les résultats sur les blocs maïs sont plus encourageants : on observe des variations liées à l'hétérogénéité parcellaire ou à un effet variétal (voir thématique simple) mais les niveaux de production, toute fumure confondue, sont plus élevés et les différences plus marquées que pour les deux précédentes espèces.

Date de semis	28-avr			10-juin			29-juin		
Fertilisation	F0	F2b*	F3b*	F0	F2b*	F3b*	F0	F2b*	F3b*
Soja Nakhonsavan	270 <sup>a</sup>	920 <sup>a</sup>	730 <sup>a</sup>	0	95	415	0	80	110
Vigna noir	75 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>	255 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
Vigna radiata	0 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	105 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>

\* F2b = 30N - 80P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60K<sub>2</sub>O par ha ; F3b = 30N - 120P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 90K<sub>2</sub>O par ha

<sup>a</sup> récolté sous la pluie (début août) ; <sup>b</sup> développement végétatif correct mais floraison limitée et pas de fructification

**Tab 21 : Effet date de semis sur la production graine (en kg/ha) de différentes légumineuses (site de Pouhoum)**

Date de semis	F2b*
20-avr	1 230
14-mai	855

\* F2b = 30N - 80P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60K<sub>2</sub>O par ha

**Tab 22 : Effet date de semis sur la production graine (en kg/ha) d'un soja cv Nakhonsavan (site de Pakhae)**

Coût des formules proposées	prix (\$/ha)	Equivalent riz* (kg)	Equivalent maïs** (kg)
F2 (60-80-60)	125	1 095	1 640
F3 (90-120-90)	205	1 795	2 690

\* prix moyen de 1 kg paddy à 1.200 kips ; \*\* prix moyen de 1kg de maïs à 800 kips (prix marché)  
1 USD = 10.500 kips (valeur moyenne sur 2004)

**Tab 23 : Rentabilité des formules engrais proposées pour céréales**

Coût des formules proposées	prix (\$/ha)	Equivalent soja* (kg)
F2b (30-80-60)	110	385
F3b (30-120-90)	170	595

\* prix moyen de 1 kg soja à 3.000 kips (prix marché)  
1 USD = 10.500 kips (valeur moyenne sur 2004)

**Tab 24 : Rentabilité des formules engrais proposées pour légumineuses**

(v) Effet fumure et rentabilité des formules d'engrais testées.

Les coûts des formules d'engrais et une équivalence en production pour chaque culture sont rappelés dans les tableaux 23 et 24. Nous rappelons que ces formules correspondent à des fumures de correction et que les niveaux qui seront apportés dans les années à venir iront en diminuant (pour se limiter à des fumures d'entretien correspondant aux éléments fertilisants exportés lors des récoltes).

L'amortissement du coût de ces fumures est donc à évaluer sur du moyen terme mais nous le proposons ici à titre indicatif ; il faudrait donc produire +1,1 T/ha de riz, ou +1,6T/ha de maïs ou +400 kg de soja/ha, selon la culture pratique pour amortir dès la première année l'apport d'une fumure de type F2 (ou F2b pour une légumineuse).

Les rendements obtenus en riz et en soja cette année sont bas et les écarts entre blocs non fertilisés (F0) et blocs fertilisés en F2 (60N-80P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-60K<sub>2</sub>O par ha) pas suffisamment marqués pour amortir le coût de la fertilisation : gains variant de +600 à +800 kg/ha en riz (cf. tableaux 19, 20, 25 et 26) et de +300 à +350 kg/ha en soja (cf. tableaux 19 et 34). Les gains de production avec un maïs local permettent juste d'amortir la fertilisation (gains de +1.500 à 2.000 kg/ha, cf. tableau 30) mais l'utilisation de variétés de maïs améliorées, hybrides ou non hybrides offrent une réponse à la fumure bien meilleure : + 3.000 à 3.500 kg de gains de production par rapport au F0, ce qui permet largement d'amortir la fertilisation dès la première année (cf. tableaux 18, 19 et 30). La fertilisation F3 semble apporter peu de bénéfices supplémentaires en comparaison à la F2, tant pour les céréales que pour les légumineuses (cf. tableaux 18, 21 et 32).

Ces résultats méritent néanmoins d'être confirmés sur du moyen terme car de nombreux facteurs rentrent en ligne de compte et les systèmes proposés aujourd'hui ne permettent pas encore de tirer partie des avantages biophysiques des couverts végétaux (gestion intégrée des pestes et des adventices, restructuration du sol, augmentation de la matière organique dans les horizons superficiels...).

(vi) Associations culturales

Les associations testées durant cette campagne ont concerné deux légumineuses : le *Centrosema pascuorum* en association avec du maïs ou du riz et *Mucuna pruriens* (également appelée *Stylobium atermum*) en association avec du maïs. Ces deux légumineuses ont été semées en décalé des céréales, 25 jours après le semis du riz/maïs pour le *C. pascuorum* et 45 jours après le semis du maïs pour la *Mucuna*. Les résultats de la campagne montre que ce décalage doit plus être fonction du niveau de fertilisation à l'avenir (fermeture trop rapide, notamment dans le cas du maïs, du couvert végétal avec fertilisation et trop lent sans fertilisation). Les semis de *C. pascuorum* devront se faire en simultané du maïs pour les blocs avec fertilisation (et à émergence dans le cas du riz) et seront décalés de seulement 15 jours pour les blocs sans fertilisation (au premier sarclage). La conduite de la *Mucuna* est plus complexe car elle exige des parcelles homogènes : légumineuse volubile, elle tend à s'agripper et à recouvrir les plants les moins développés lorsqu'elle est semée trop tôt ; les agriculteurs prétendent également qu'elle favorise la prédation par les rats, en leur offrant un accès facilité aux épis (plants rabattus vers le sol, liane de la légumineuse servant de support favorisant l'accès aux épis) ; aucune différence de rendement n'a cependant été enregistrée en comparaison des témoins sans associations. La *Mucuna* ne devra pas être semée avant que le maïs ait atteint le stade 5-6 feuilles (soit environ 35-40 jours après semis pour les blocs fertilisés et 50-55 jours après semis sans fertilisation).

D'autres associations devront par ailleurs être testées en association du maïs en 2005 : *Desmodium uncinatum*, *Macroptilium arthropurpureum*, qui seront peut être plus couvrant que le *C. pascuorum* et également la Dolique (*Dolichos lablab*) cv blanche, légumineuse volubile comme la *Mucuna*, mais qui présente l'avantage d'être directement comestible (les graines de *Mucuna* étant toxiques et devant être bouillies ou grillées avant consommation).

(vii) Successions culturales annuelles : le système légumineuse suivi d'*Eleusine coracana*

Soja et vigna sont des cultures couramment pratiquées sur Pakae. Le matériel végétal disponible, qu'il soit local ou introduit, est néanmoins majoritairement de cycle court (sojas et vignas d'une durée de cycle de 90 à 100 jours). Cette longueur de cycle permet en théorie la réalisation de deux cycles successifs de légumineuses dans la même année. Certains agriculteurs assurent même réaliser ces deux cycles avec des *vigna radiata* dans la partie basse du village mais une telle succession semble cependant difficile sur la partie haute du village où nous avons expérimenté des problèmes de floraison et de fructification sur des semis tardifs de sojas. L'idée de la succession légumineuse / *Eleusine coracana* était donc de réaliser un deuxième cycle productif en succession d'une première culture de légumineuse afin de produire de la biomasse végétale pour l'année suivante (dans des systèmes de culture avec gestion des résidus) et de limiter, par la même occasion, la pression des adventices de fin de cycle (*Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides*).

Ce système est confronté à deux difficultés ; les résultats obtenus, d'une part, avec les légumineuses, et notamment les vignas, semées en début de saison des pluies sont médiocres du fait que ces cultures arrivent à maturité en plein pic pluviométrique (août) d'où des pertes importantes sur les récoltes (voir point iv). Le développement de l'*Eleusine coracana*, programmée, d'autre part, en succession des légumineuses pour produire de la biomasse en fin de saison des pluies est par ailleurs également décevant ; l'*Eleusine* est gênée dans son développement par des conditions de températures trop basses.

Comme nous l'avons vu dans le point (iv), d'autres schémas existent pour les légumineuses (et notamment celui de ne produire qu'un seul cycle cultural en s'appuyant sur du matériel végétal de cycle plus long). Le système à double culture annuelle peut également être maintenu sur la base d'un soja cycle court (type Nakhonsavanh, DT 84 ou HDK 006), suivi d'une culture de céréale mieux adaptée que l'*Eleusine* au froid (de type avoine, blé, triticales etc.) qui sera implantée au jaunissement des feuilles de soja.

### 2.3. Diversification de contre-saison sur casier rizicole

Les essais 2004 et à venir portent sur la production de céréales tempérées sur casier rizicole (avoine, blé en 2004 ; orge, triticales et sarrasin à rajouter dans les essais en 2005). Les objectifs de ces essais sont triples : (i) produire en pleine saison sèche un fourrage de bonne qualité pour les gros ruminants (1 à 2 fauches envisageables) ; (ii) produire en fin de saison sèche 0,8 à 1T/ha de grains pour la consommation humaine (avoine, blé) ou animale (volaille, porcs), (iii) préparer le cycle cultural de riz avec du semis direct sur les résidus des cultures de contre saison afin de diminuer les coûts de production du système traditionnel et augmenter l'efficacité d'utilisation de l'eau.

Les priorités pour 2004 étaient la sélection et la multiplication du matériel végétal. Un premier cycle de multiplication de 9 variétés d'avoine et de 3 variétés de blé (provenant de France, Madagascar et Brésil) a été réalisé en saison des pluies sur Pakae. Les rendements sont logiquement faibles (de 400 à 600 kg de grains/ha) puisque ce matériel végétal provient de climat tempéré et est donc peu adapté à des niveaux de pluviométrie élevés comme c'est le cas sur Pakae ; 25 kg de semences ont cependant pu être collectés (toutes espèces et variétés confondues). Cette première multiplication a également permis les observations suivantes : (i) parmi les variétés de blé, le cultivar Andry (de Madagascar) est celui qui montre les résultats les plus prometteurs (problèmes d'attaques de champignons et de stérilité des grains élevés pour les deux autres cultivars) ; (ii) parmi les avoines, on retiendra les variétés blanche et noire de Madagascar ainsi que l'avoine noire cv Ebene (belle qualité de paille, pas d'attaques fongiques) ; les 4 variétés provenant du Brésil ont également donné des résultats prometteurs malgré des durées de cycle très courtes (85 à 90 jours pour des semis réalisés le 28 juin) ; la variété Gerald-Fringuante est la plus tardive (avec un cycle de 120 jours) ; la variété Ourasie est sensible aux maladies cryptogamiques.

Ces observations sont actuellement poursuivies en contre-saison sur rizières (4.000 m<sup>2</sup> répartis sur 3 sites de test et de multiplication : Pouhoum, Xoy Nafa et Piengchan)



Sites	Xoy Nafa	Seunmone 1	Seunmone 2	Pakae
Altitude	1.100 m	1.000 m	1.000 m	1.000 m
Descriptif parcelle	1er année sur p <sup>â</sup> turage >20 ans (schistes)	1er année sur jachère >10 ans (forêt - schistes)	2e année sur jachère >10 ans (forêt - schistes)	1er année sur jachère de 3 ans (schistes)
Niveaux de fertilisation	F0, F2, F3	F0	F0	F0, F2
Date mise en place	30-avril	27-avril	4-mai	30-avril
<b>Collection Lao-IRRI</b>				
LG 2361 Horppe	x	x	x	x
LG 2874 Phao	x	x	x	x
LG 2880 Mak kheoa	x	x	x	x
LG 3456 Kongdam	x	x	x	x
LG 13065 Pa phan	x	x	x	x
LG 13066 Nioa vieng	x	x	x	
LG 13067 Xang deng	x	x	x	x
LG 13070 Nonghet		x	x	x
LG 13072 Le mang	x	x	x	x
LG 13073 Ngeun	x			x
LG 13078 Phae palo	x			x
<b>Autres riz photopériodiques</b>				
Pee savanh	x	x	x	x
Mak hine	x			
Muoang do	x			
<b>Riz non photopériodiques</b>				
8FA330-2	x	x	x	x
CIRAD141	x	x	x	x
8FA67-5	x	x	x	x
<b>Riz témoin</b>	Chao lao soung	Mok	Louk Krui	Chao lao soung

**Tab 25 : Dispositif expérimental collection riz pluvial**

Période de floraison	20-25 août	26-30 août	1-5 sept.	6-10 sept	11-15 sept	16-20 sept	21-25 sept	26-30 sept
LG 13070 Nonghet								x
LG 13078 Phae palo								x
Pee savanh								x
LG 2361 Horppe						x	x	
<b>Louk Krui</b>						<b>x</b>	<b>x</b>	
LG 13066 Nioa vieng					x	x		
LG 13072 Le mang					x	x		
<b>Mok</b>					<b>x</b>			
<b>Chao lao soung</b>					<b>x</b>			
LG 13073 Ngeun				x	x			
LG 3456 Kongdam				x	x			
LG 2874 Phao			x	x				
LG 2880 Mak kheoa		x	x					
LG 13065 Pa phan		x						
LG 13067 Xang deng	x	x						
Mak hine	x							
Muoang do	x							

**Tab 26 : Périodes de floraison des différentes variétés de riz photopériodiques testées (altitude des 4 sites d'essais comprise entre 1000 et 1100m)**

## 2.4. La thématique simple

### 2.4.1 Collections variétales

#### ❖ Collection de riz pluviaux Lao Irri

(i) 11 variétés de riz pluvial issues de la collection Lao-IRRI ont été comparées à 3 variétés de riz mixtes sur 3 sites et 4 parcelles différentes (présentation du dispositif expérimental cf. tableau 25). Toutes les variétés ont été disposées en collection testée, avec témoin local intercalé répété toutes les 3-5 variétés, afin de pallier à l'hétérogénéité parcellaire et éviter des dispositifs trop lourds (blocs randomisés). Les rendements de chaque variété sont comparés à la moyenne des rendements obtenus sur les deux témoins encadrant.

(ii) Quel que soit le niveau de fertilisation, les rendements observés s'expliquent pour beaucoup par la **période de floraison**. La fertilisation provoque un déclenchement plus précoce de la floraison (de 4 à 7 jours selon le niveau de fertilisation), mais de façon générale, les 4 riz témoins présentent des floraisons calées entre le **10 et le 20 septembre** (cf. tableau 26). A l'exception du site de Pakae où la prédation par les oiseaux ne semblent pas être un facteur limitant le rendement final, les différences observées sont majoritairement liées au décalage de floraison entre la variété testée et le témoin ; Les variétés fleurissant plus de 15 jours avant le témoin ont toutes subi des pertes importantes ; c'est le cas des variétés *Mak Kheoa* (LG 2880), *Pa Phan* (LG 13065) *Xang deng* (LG 13067) ainsi que des variétés locales *Mak Hin* et *Mouang Do* (originaires du village de Nammen, district de Nonghet). Les variétés trop tardives, telles que *Pee savanh* (variété du sud de Xayabouri) ou *Nonghet* (LG 13070) ont, elles aussi, obtenu des rendements inférieurs aux témoins (cf. tableaux 27 et 28).

(iii) Deux variétés de la collection Lao IRRI se distinguent sur les 4 sites d'expérimentation :

- **Horppe (LG 2361)** : rendements supérieurs au témoin de 80% en F0 et de 25% en F2 sur Pakae ; rendements identiques au témoin sur Seunmone (2<sup>e</sup> année) ;
- **Lemang (LG 13072)** : rendements supérieurs au témoin de 100% en F0 et de 30% en F2 sur Pakae et rendements supérieurs au témoin de 25% sur Seunmone (1<sup>ère</sup> année).

A noter que la variété **Ngeun (LG 13073)** testée uniquement sur Pakae et Xoy Nafa où elle a obtenu de bons résultats doit être remise en collection en 2005 sur Seunmone d'où elle est originaire.

A signaler également pour les agriculteurs intéressés par des variétés de cycle court, la variété **Mak kheoa (LG 2880)** a montré des résultats prometteurs sur Pakae (rendements supérieurs au témoin de près de 40% en F0 et 20% en F2).

Ces différentes variétés présentent de remarquables capacités de transformation des ressources avec des productions de grains par jour de cycle élevée qui fluctuent entre 8.9 (Lemang) et 6.7 kg (Mak Kheoa) de grain en absence de fertilisation minérale. Leur réponse à l'engrais est néanmoins limitée en comparaison de celle obtenue avec du matériel non photosensible (cf. exemple suivant avec la variété CIRAD 141).

(iv) Les variétés mixtes non photopériodiques ont montré des résultats prometteurs sur Pakae, notamment la variété **CIRAD 141** avec des rendements supérieurs aux témoins de 20% en F0 et 40% en F2. Il est important de souligner que l'efficacité d'utilisation des ressources est élevée pour ces variétés non photosensibles et qu'elle est supérieure sous niveau F1 à toutes les autres variétés testées. A titre d'exemple, la variété CIRAD 141 « produit » 6.3 kg et 14.6 kg de grain par jour de cycle, respectivement, en F0 et en F1 à Pakae. Parallèlement, la variété locale Chao lao soung produit 4.6 et 9.1 kg de grain par jour de cycle, respectivement, en F0 et F1.

Sur les autres sites, ces variétés sont arrivées en floraison de façon trop précoce (20 à 30 jours avant le témoin) et ont été partiellement ou totalement dévasté par les oiseaux. Il convient de remettre ces variétés en collection en veillant à ce que leur floraison coïncide avec celle des riz locaux : semis sont à prévoir entre **le 5 et le 15 juin** pour la cuvette de Kham (600m) et entre **le 20 et le 30 mai** pour les zones d'altitude (1000 m et plus) (cf. partie thématique calage des cycles culturels pour plus de précisions sur les longueurs de cycle).

F0		PAKAE						SUONMONE 1						SUONMONE 2					
Variété		Initiation paniculaire*	Date Floraison 50%	Décalage /floraison témoin (j)	Rdt (kg/ha)	Rdt témoin encadrant (kg/ha)	en % témoin	Initiation paniculaire*	Date Floraison 50%	Décalage /floraison témoin (j)	Rdt (kg/ha)	Rdt témoin encadrant (kg/ha)	en % témoin	Initiation paniculaire*	Date Floraison 50%	Décalage /floraison témoin (j)	Rdt (kg/ha)	Rdt témoin encadrant (kg/ha)	en % témoin
N*	Nom																		
LG 2361	Horppe	15-août	19-sept	7	1350	745	181%	20-août	24-sept	11	1360	1985	69%	20-août	24-sept	0	1210	1250	97%
LG 2874	Phao	31-juil	4-sept	-8	305	745	41%	2-août	6-sept	-7	1310	1985	66%	8-août	12-sept	-12	580	1250	46%
LG 2880	Mak kheoa	24-juil	28-août	-15	1035	745	139%	30-juil	3-sept	-10	1110	1625	68%	5-août	9-sept	-15	920	1350	68%
LG 3456	Kongdam	5-août	9-sept	-3	1020	745	137%	7-août	11-sept	-2	530	1150	46%	8-août	12-sept	-12	610	1100	55%
LG 13065	Pa phan	21-juil	25-août	-18	775	780	99%	22-juil	26-août	-18	290	1150	25%	24-juil	28-août	-27	420	1100	38%
LG 13066	Nioa vieng	-	-	-	-	-	-	8-août	12-sept	-1	640	1150	56%	20-août	24-sept	0	650	910	71%
LG 13067	Xang deng	21-juil	25-août	-18	570	780	73%	18-juil	22-août	-22	250	1625	15%	23-juil	27-août	-28	650	1350	48%
LG 13070	Nonghet	23-août	27-sept	15	690	780	88%	26-août	30-sept	17	940	1250	75%	29-août	3-oct	9	320	910	35%
LG 13072	Le mang	6-août	10-sept	-2	1540	745	207%	8-août	12-sept	-1	1590	1250	127%	19-août	23-sept	-1	460	910	51%
LG 13073	Ngeun	11-août	15-sept	3	810	635	128%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LG 13078	Phae palo	23-août	27-sept	15	780	780	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pee savanh	23-août	27-sept	15	550	780	71%	26-août	30-sept	17	870	1250	70%	29-août	3-oct	9	370	1100	34%
	8FA330-2	15-juil	19-août	-24	1045	780	134%	19-juil	23-août	-21	140	1625	9%	22-juil	26-août	-29	240	1350	18%
	CIRAD141	20-juil	24-août	-19	955	780	122%	20-juil	24-août	-20	380	1985	19%	23-juil	27-août	-28	580	1250	46%
	8FA67-5	19-juil	23-août	-20	710	635	112%	20-juil	24-août	-20	110	1250	9%	22-juil	26-août	-29	110	910	12%

SITE	HISTOIRE PARCELLE	DATE DE SEMIS	RIZ TEMOIN	FLORAISON TEMOIN
PAKAE	1er année sur jachère de 3 ans (melastoma - schistes)	30-avr	Chao lao soung	12-sept
SUONMONE 1	1er année sur jachère >10 ans (forêt - schistes)	27-avr	Mok	13-sept
SUONMONE 2	2e année sur jachère >10 ans (forêt - schistes)	04-mai	Louk krui	24-sept
XOY NAFA	1er année sur paturage > 20 ans (schistes)	30-avr	Chao lao soung	-

\* Initiation paniculaire : estimée (et non mesurée) selon Vergara et Chang (1985) à 35 jours avant la floraison.

Remarque: pour le site de Xoy Nafa, la production en F0 est nulle (pas de floraison) pour toutes les variétés (témoin compris)

**Tab 27 : Collection variétale de riz pluvial : période de floraison et rendements comparés en F0 (sans fertilisation)**

F2		PAKAE						XOY NAFA					
Variete		Initiation paniculair*	Date Floraison 50%	Décalage /floraison témoin (j)	Rdt (kg/ha)	Rdt témoin encadrant (kg/ha)	en % témoin	Initiation paniculair*	Date Floraison 50%	Décalage /floraison témoin (j)	Rdt (kg/ha)	Rdt témoin encadrant (kg/ha)	en % témoin
N*	Nom												
LG 2361	Horppe	13-août	17-sept	8	1935	1560	124%	9-août	13-sept	0	1470		
LG 2874	Phao	29-juil	2-sept	-7	1250	1560	80%	27-juil	31-août	-13	1070		
LG 2880	Mak kheoa	23-juil	27-août	-13	1820	1560	117%	19-juil	23-août	-21			
LG 3456	Kongdam	5-août	9-sept	0	1670	1560	107%	21-juil	25-août	-19			
LG 13065	Pa phan	19-juil	23-août	-17	690	1515	46%	19-juil	23-août	-21			
LG 13067	Xang deng	19-juil	23-août	-17	1290	1515	85%	19-juil	23-août	-21			
LG 13070	Nonghet	20-août	24-sept	15	1390	1515	92%	-	-	-	-		-
LG 13072	Lemang	4-août	8-sept	-1	2040	1560	131%	30-juil	3-sept	-10	1670		
LG 13073	Ngeun	9-août	13-sept	4	1930	1490	130%	3-août	7-sept	-6	1460		
LG 13078	Phaepalo	20-août	24-sept	15	1720	1515	114%	25-août	29-sept	16	1460		
	Pee savanh	25-août	29-sept	20	1190	1515	79%	20-août	24-sept	11	1550		
	Mak hine	-	-	-	-	-	-	19-juil	23-août	-21			
	Muoang do	-	-	-	-	-	-	19-juil	23-août	-21			
	8FA67-5	11-juil	15-août	-25	1255	1490	84%	12-juil	16-août	-28			
	CIRAD141	17-juil	21-août	-19	2140	1515	141%	12-juil	16-août	-28			
	8FA330-2	13-juil	17-août	-23	1035	1515	68%	12-juil	16-août	-28			

SITE	HISTOIRE PARCELLE	DATE DE SEMIS	RIZ TEMOIN	FLORAISON TEMOIN
PAKAE	1er année sur jachère de 3 ans (melastoma - schistes)	30-avr	Chao lao soung	9-sept
XOY NAFA	1er année sur paturage > 20 ans (schistes)	30-avr	Chao lao soung	13-sept

\* Initiation paniculaire : estimée (et non mesurée) selon Vergara et Chang (1985) à 35 jours avant la floraison.

**Tab 28 : Collection variétale de riz pluvial : période de floraison et rendements comparés en F2 (60N – 80 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 60 K<sub>2</sub>O)**

Variété	Longueur demi-cycle* (jours) cuvette de Kham	Longueur demi-cycle attendu en zone de montagne	Date de semis à prévoir en zone d'altitude**
Exp 205, Exp 206 B22 (SL 1 et 2) FOFIFA 154, 156 et 159	65-70 j	80-90 j	20-25 juin
2787, 2798 Exp 016 (Fofifa 1345) Fofifa 133 (SL2), 134 et 152	75-80 j	90-100 j	10-15 juin
FOFIFA 161	105 j	120-125 j	15-20 mai

\* pour un niveau de fertilisation F3 (90-160-90)

\*\* Semis calculés pour une floraison entre le 10 et le 20 septembre sur la base d'un décalage de floraison de 15 à 20 jours entre cuvette (600m) et zone de montagne (1.000m).

**Tab 29 : Longueur de demi-cycle des riz des hauts plateaux malgaches multipliés dans la cuvette et calage de semis prévisionnel pour un semis en zone d'altitude (1.000m)**

Site:	Piengchan		Pakae		Le
Date de semis:	01-juin		13-mai		20-mai
Fertilisation:	F0	F2	F2	F0	F2
Nakhonsavanh	1 550	5 005	5 470	730	1 040
CP 888	2 410	5 060	7 715	1 395	3 530
LVN 10	2 145	5 560	8 720	0	2 400
HDK 4	1 280	2 395	-	830	2 860
Local	1 355	2 800	5 720	1 090	2 640

**Tab 30 : Rendements comparés (en kg/ha) de différents cultivars de maïs (par site et par niveau de fumure)**

Site:	Piengchan		Pakae
Date de semis	01-juin		13-mai
Fertilisation:	F0	F2	F2
Sorgho CIRAD 406	-	-	1 465
Sorgho IRAT 203	925	1 210	-
Sorgho Nagawhite	2 160	2 275	2 210
Sorgho Framida	-	-	845
Sorgho CEP 322	-	-	2 260
Sorgho CEP 396	1 795	3 030	-
Sorgho Gabon 1479	870	3 045	-
Mil Souna 3	-	-	660
Mil IRAT 96	960	1 150	330
Eleusine coracana	-	-	1125

**Tab 31 : Rendements comparés (en kg/ha) de différentes céréales à petite graine (sorgho, mil et Eleusine), par site et par niveau de fumure**

Ces riz améliorés devront également être semés à des densités plus élevées que celles utilisées pour le matériel végétal local (15x20 cm ou 20x20 cm).

(v) D'autres variétés de riz, non glutineux, originaires des hauts plateaux malgaches ont été multipliés sur Piengchan lors de cette campagne. Les longueurs de demi-cycle (semis-floraison) observées sont données dans le tableau 29. Ce tableau donne également la période approximative de semis à prévoir pour chaque catégorie en zone d'altitude (sur une base d'un décalage d'environ 15 à 20 jours entre la cuvette et les zones d'altitude – cf. partie calage de cycle), les semis étant calés pour une floraison entre le 10 et 20 septembre.

#### ❖ Collections de maïs

(i) Du matériel végétal amélioré (maïs hybrides et non hybrides) a été comparé à du matériel végétal local sur 3 différents sites (dispositif et résultats cf. tableau 30). En situation de sol très dégradé (cas sur Ban Le), les maïs locaux donnent des résultats meilleurs ou équivalents aux maïs améliorés ; mais dès que le niveau de fertilité est plus élevé (sites de Piengchan ou de Pakae), les maïs hybrides (et notamment CP888 et LVN10) donnent des rendements supérieurs, avec ou sans fertilisation minérale (avec une meilleure valorisation de la fertilisation minérale que les locaux, cf. résultats Piengchan). Le composite HDK4 semble apporté peu de gains de productivité en comparaison des hybrides CP888 et LVN10 (résultats à confirmer en 2005).

(ii) La diffusion des hybrides est confrontée à deux difficultés : l'accès aux semences, d'une part, pour les agriculteurs, les semences devant être rachetées chaque année ; la facilité d'égrenage, d'autre part, l'égrenage étant manuel et constituant un paramètre important de sélection chez les agriculteurs : la variété LVN10, diffusée par le projet IFAD, est par exemple, selon les agriculteurs, beaucoup plus difficile à égrener que les variétés locales (cf. le document diagnostic agro-socio-économique de la zone d'étude, 2004). Le problème de l'accès au semence peut néanmoins faire l'objet d'un travail sur la filière (via le biais de projet tel que *Agroentreprise* du CIAT) si ces gains de productivité sont confirmés en 2005 ; la difficulté d'égrenage peut également être contournée par l'introduction de petits égreneurs manuels (introduits et testés par le projet en 2004).

(iii) Les gains de productivité avec la variété (non hybride) Nakhonsavanh (originale de Thaïlande) restent à évaluer : pas de gains de productivité visibles sans fertilisation (cf. tableau 30 mais également les colonnes F0 brûlis et F0 scv des tableaux 18 et 19) et résultats contrastés avec fertilisation (cf. tableau 30 : résultats en F2 inférieurs sur Ban Le, similaires sur Pakae et supérieurs sur Piengchan) ; de nouveaux essais comparatifs devront être réalisés en 2005. La variété Nakhonsavanh présente l'avantage d'être une variété et non un hybride, ces semences pouvant, de ce fait, être conservées et réutilisées d'une année sur l'autre.

(iv) D'autres variétés de maïs originaires des hauts plateaux malgaches étaient en multiplication cette année dans la cuvette ; mais les produits récoltés sont très hétérogènes (matériel déjà très mélangé avant multiplication et difficulté à isoler ces variétés des variétés locales d'où des croisements malgré un décalage des semis) ; des sélections massales ont été réalisées sur les récoltes.

Date de semis	Durée demi-cycle (j)		Fertilisation		
	F0	F2/F3	F0	F2	F3
28-avr	-	82	0	1040	1035
10-juin	-	74	0	960	1350
29-juin	-	72	0	990	880

**Tab 32 : Effet date de semis sur la longueur de demi-cycle (semis-floraison) et la production graine (en kg/ha) d'*Eleusine coracana* (site de Pouhoum)**

Altitude:	600 m	900 m	1000 m
Site:	Piengchan	Pouhoum	Pakae Tay
DT 84	85j	-	95j
Nakhonsavanh	90j	95j	100j
Sojo 5	120j	-	*

\* non récolté (problème de remplissage des gousses) mais floraison et fructification décalée de 25-30j par rapport à la variété Nakhonsavanh

**Tab 33 : Effet de l'altitude sur la durée de cycle de différents cultivars de soja**

Site:	Piengchan	Pakae
Date de semis	01-juin	14-mai
Fertilisation:	F0	F2b*
DT 84	345	735
Nakhonsavanh	870	1045
Sojo 5	0	840

\* F2b = 30N - 80P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60K<sub>2</sub>O par ha

<sup>a</sup> remplissage partiel des gousses ; <sup>b</sup> pas de remplissage des gousses

**Tab 34 : Rendements comparés (en kg/ha) de différents cultivars de soja (par site et par niveau de fumure)**

#### ❖ Collections de céréales à petites graines (Sorgho, Mil, Eleusine)

(i) Le projet teste et multiplie depuis 2003 différentes espèces et variétés de céréales à petits grains (sorgho, mil et *Eleusine coracana*) dans un objectif d'amélioration de l'alimentation du petit élevage (poissons et volailles). L'idée initiale était de caler ces espèces en fin de saison des pluies, afin qu'elles puissent se développer et produire des grains sur les pluies résiduelles (ces espèces étant originaires de zones arides et ayant de ce fait des besoins moindres en eau) sans entrer en compétition avec les cultures vivrières traditionnelles (riz et maïs). Les résultats 2003 ont montré que les sorghos et les mils étaient sensibles aux températures froides (rougissement puis nécrose des feuilles dès que les températures descendent sous les 15°C) ; les essais de semis d'*Eleusine coracana* en succession d'une légumineuse conduits en 2004 sur Pakae ont montré que le développement de l'Eleusine était très limitée en relation avec la chute des températures (cf. partie 2.2). Ces espèces devront être testées dans la cuvette de Kham, où cette chute de températures est plus amortie, en succession d'un premier cycle de légumineuse de cycle court.

Il est intéressant de noter qu'en condition de non fertilisation, certains sorghos produisent plus que des variétés de maïs (cf. résultats des variétés Nagawhite et CEP 396 sur Piengchan en F0, tableaux 30 et 31). Les rendements obtenus avec les différentes variétés de mil sont cependant systématiquement inférieurs à ceux des maïs et des sorghos (cf. tableaux 30 et 31). Le battage du mil est par ailleurs difficile et pénible, ce qui limite son utilisation pour l'alimentation des poissons pour lesquels un battage préalable est nécessaire. Cette espèce sera abandonnée en 2005.

Il est important de rappeler que la production de cultures vivrières sur les pénéplaines d'altitude est rendue très difficile par le niveau d'acidité ; le riz est l'espèce la plus tolérante à l'acidité et à un taux élevé de saturation en Aluminium, suivi ensuite par les légumineuses, les autres céréales arrivant loin derrière. A l'issue des essais 2004, sorghos et Eleusine semblent plus tolérants à l'acidité que le maïs mais ne produisent rien sans fertilisation minérale associée (cf. résultats en F0 pour l'Eleusine sur Pouhoum, tableau 32 et résultats 2003 pour le sorgho et le maïs). L'Eleusine est plus contraignante que le sorgho en ce qui concerne le semis et l'entretien en cours de cycle mais les essais de calage de cycle montre qu'il est encore possible de produire jusqu'à 1T de grain/ha (en F2) pour des semis effectués à la fin du mois de juin (cf. tableau 32), ce qui pourrait être intéressant dans le cadre d'un schéma où l'Eleusine succéderait à un premier cycle court de légumineuse (soja ou haricot).

#### ❖ Collections de légumineuses

(i) Durant la campagne 2003, le projet a testé et multiplié plus de 20 légumineuses comestibles différentes (variétés de sojas et différentes espèces de Vigna : *V. radiata*, *V. unguiculata* et *V. umbellata*). La culture des Vignas est confrontée à deux problèmes : d'une part, un calage de cycle difficile du matériel végétal jusqu'alors disponible (voir point 2.2 : variétés de cycle court récoltées sous la pluie si semées dès le démarrage de la saison des pluies avec, comme conséquence, des pertes importantes à la récolte ou, des problèmes de fructification et/ou de remplissage des gousses si semées plus tard) ; et d'autre part, un problème de valorisation de la production : certains vignas ont obtenus en 2003, comme en 2004, des rendements supérieurs aux sojas testés (tels que le *Vigna unguiculata* noir, le vigna black eye CNC 434, le vigna IT 82D812 ou le vigna Gurgueia Br17) mais intéressent peu les agriculteurs du fait de l'absence d'un marché pour ce type de graines. Le projet a donc orienté, en 2004, ses essais variétaux sur les légumineuses dans deux directions : (a) de la sélection de nouvelles variétés de soja plus productrices et (b) de la sélection de vignas mieux valorisables économiquement et mieux adaptés en terme de durée de cycle.

(ii) Le matériel végétal actuellement disponible en soja appartient à deux catégories : des variétés de cycle court (85 à 90 jours dans la cuvette, 95 à 100j à plus de 1000m d'altitude, cf. tableau 33) : c'est le cas du matériel végétal local mais également de la majorité du matériel introduit (variétés Nakhonsavanh, DT 84 ou HDK 006) ; et du matériel de cycle moyen (120 jours dans la cuvette, 125 à 130 jours à confirmer en altitude), telle que la variété Sojo 5. Les essais de réponse à différents niveaux de fumure effectués sur 3 cultivars de soja différents montrent que la variété Nakhonsavanh est celle qui obtient les meilleurs résultats sur les différents sites pour les deux niveaux de fumure testés (cf. tableau 34).



Zone	Pénéplaine			Cuvette			Montagne							
Site	1	1	2	3	4	4	5	6	7	8	8	8	8	
Date installation	21-25/5/04	09/08/04	19-29/5/04	21/05/04	02/06/04	3-6/9/04	13/07/04	22/06/04	07/07/04	12/05/04	4-10/6/04	27/07/04	18/08/04	
Surfaces (m <sup>2</sup> )	4.000	1.000	13.000	2.000	50	8.500	1.400	1.000	800	600	2.400	600	300	
Espèce / cultivar														
Graminées														
Brachiaria ruzizensis	x		x	x			x	x	x		x			
Brachiaria decumbens	x		x	x				x			x			
Brachiaria hybride cv Mulato	x		x					x				x		
Brachiaria humidicola	x		x											
Brachiaria dictyoneura (cv Llanero)	x	x	x			x		x						
Brachiaria brizantha (cv Marandu)	x	x	x	x		x		x			x	x	x	
Brachiaria brizantha (cv MG 4)		x				x		x					x	
Brachiaria brizantha (cv MG5 Vitoria)		x				x		x					x	
Paspalum atratum	x		x	x			x		x		x			
Paspalum saucæ (cv Pensacola)		x				x								
Panicum maximum (cv TD 58)	x		x	x			x	x	x					
Panicum maximum (cv Atlas)		x				x								
Andropogon gayanus	x		x	x			x		x					
Ray grass										x				
Minette virgo Pajaberg										x				
Légumineuses														
Stylosanthes guianensis	x		x	x			x	x	x		x			
Macrotiloma axillum (cv Java)		x				x								
Macroptilium arthropurpureum					x									
Centrosema <i>pascuorum</i>	x		x											
Desmodium uncinatum										x				
Viscia villosa				x	x					x				
Radis fourrager											x			
Total	11	7	11	8	2	7	5	9	5	4	6	2	3	

1- Pouhoun, 2- Xoy Nafa, 3- Le, 4- Piengchan, 5- Suonmone, 6- Nong One, 7- Thanto-Thanlot, 8- Pakae

**Tab 35 : Surfaces fourragères installées en 2004**

Les semis ont cependant été réalisés tardivement, tant sur Piengchan que sur Pakae, se traduisant par un effet négatif sur le rendement des variétés (voir partie 2.2) et notamment celles ayant un cycle plus long. Nous pensons cependant que des variétés de cycle plus longs (130 à 150j) pourraient apporter des gains de productivité intéressants. Deux cultivars d'origine brésilienne, OC4 et Cometa, qui ont été multipliés durant cette campagne, présentent comme la variété Sojo 5 des longueurs de cycle moyen (120 jours sur Piengchan) ; ils devront être intégrés au dispositif des collections testées en 2005.

(iii) Parmi la collection de légumineuses multipliées sur Piengchan, nous pouvons souligner le bon comportement de tous les niébé (terme africain regroupant différentes espèces de vignas) ; certains ont des durées de cycle très longues (cas des cultivars 870-7E, SPL F2 et SPL MA, récoltés 160 à 170 jours après semis) d'autres des durées de cycle courtes (1<sup>er</sup> récolte à 95 jours mais jusqu'à 160 jours pour les cultivars SPLM 1, SPLM 2, U46-2 et les niébé rose et rouge de Morondava) ; dans tous les cas, ils présentent des longévités végétatives qui permettent un très bon contrôle des adventices tardives. Contrairement aux collections de vigne de 2003, ces niébé présentent l'avantage de pouvoir être consommés en gousses (pour le *Pho*) ou en grains. 3 niébé sont particulièrement intéressants car peu volubiles (d'où des risques réduits d'enroulement sur du maïs dans le cadre d'une association avec cette céréale) ; il s'agit des **niébé cv SPLM A**, **niébé cv SPL F2** et **niébé cv SPLM 2** qui seront à utiliser et à multiplier en priorité en 2005.

En dehors des niébé, on retiendra également les haricots (3 cultivars multipliés) dont les cycles sont plus courts (80 jours sur Piengchan) mais qui pourront être **semés** en décalé en zone de montagne car plus tolérant au froid que les vignas.

Parmi les légumineuses volubiles de couverture (*mucuna*, dolique), la dolique blanche présente un intérêt particulier puisqu'elle est comestible et déjà connue sur la zone d'intervention (*Tua Mak Phep*, littéralement « légume au fruit ovale », cultivée par les Hmongs). Son association avec le maïs nécessitera cependant un semis décalé de la légumineuse (35 à 50 JAS du maïs selon le niveau de fertilisation, voir partie 2.2).

#### ❖ Collection fourragère :

(i) Nous vous renvoyons à la partie 2.1.1 pour une comparaison des espèces fourragères testées dans les deux sites de la pénélaine de Pek. D'autres espèces fourragères, plus spécifiques des zones d'altitude (originaires de climat tempérés ou de tropiques secs) étaient également en observation et multiplication durant cette campagne (voir tableau 35 pour un récapitulatif des collections testées sur chaque site).

(ii) Les graminées fourragères de climat tempéré (Minette virgo pajaberg et Ray grass) ont montré un développement limité, sans doute lié à un excès d'humidité ; en fonction de la disponibilité en semences, ces espèces seront re-testées dans d'autres écologies d'altitudes.

(iii) Parmi les légumineuses, le radis fourrager a intéressé les agriculteurs plus sur un aspect comestible (légume similaire cultivé dans les jardins) que sur un aspect fourrager. La biomasse produite est dans tous les cas limitée. Le *Macroptilium athropurpureum* et le *Desmodium uncinatum* développent des biomasses végétales intéressantes mais ont un développement lent en début de cycle qui pose le problème de leur implantation en association culturale (notamment vis à vis de la compétition avec les adventices et des modalités de sarclage). Le *Desmodium* est par ailleurs difficile à récolter et à battre (floraison étalée dans le temps et gousses collantes).

## 2.4.2 Essais calage de cycle

(i) Des essais de calage de cycle ont été **réalisés** pour différentes variétés de riz non photopériodiques afin de déterminer les périodes de semis optimales de ces variétés dans les différentes unités agro-écologiques. Les relations entre date de semis, durée de demi-cycle (semis-floraison ; compter 30 à 40 jours supplémentaires en moyenne de la floraison à la récolte) et rendement sont présentées dans les tableaux 36 à 40.

Date de semis	28-avr		10-juin		29-juin	
Résultats pour F2 (60-80-60)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)
CIRAD 141	99	*	105	790	101	800
8FA 67-5	96	*	102	570	100	345
Chao Lao soung	131	2 245	110	555	101	455

\* détruit par les oiseaux ; durée demi-cycle = durée semis-floraison

**Tab 36 : Essai calage de cycle pour différentes variétés de riz non photopériodiques (site de Pouhoun, 900-1000m)**

Date de semis	29-avr		20-mai		9-juin	
Résultats pour F2 (60-80-60)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)
Chao Lao soung	134	1 520	118	1 660	111	580
CIRAD 141	109	*	110	1 120	104	740
Pha xiou	131	1 620	113	480	112	600
Chao Lao soung	134	1 800	118	2 080	111	900
8FA 67-5	108	*	103	*	104	720
BSL 2000	105	*	103	*	97	1 120
Chao Lao soung	134	1 380	118	1 680	111	1 380
YM 94	109	*	113	1 280	104	820
8FA 337-1	92	*	95	*	93	640
8FA 281-2	105	*	102	*	97	1 500
Chao Lao soung	134	1 540	118	1 940	111	1 420

\* détruit par les oiseaux ; durée de demi-cycle = durée semis-floraison

NB : Développement nul pour la 4<sup>e</sup> date de semis (29 juin)

**Tab 37 : Essai calage de cycle pour différentes variétés de riz non photopériodiques (site de Xoy Nafa, 1000m)**

Date de semis	21-mai	01-juin
Lieu	Le	Piengchan
Durée demi-cycle (j)	F2	F2
CIRAD 141	98	96
8FA 67-5	89	93
Pha xiou	94	98
BSL 2000	-	96
8FA 281-2	89	89
YM 94	94	-

**Tab 38 : Durée de demi-cycle (semis-floraison) de différentes variétés de riz non photopériodiques (cuvette de Kham, 600m)**

Date de semis	1-mai		10-juin	
Résultats pour F2 (60-80-60)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)	Durée demi- cycle (j)	Rdt (kg/ha)
Luang	136	1 035	117	535
CIRAD 141	112	1 165	113	335
8FA 67-5	106	900	108	465
8FA 330-2	108	725	107	465
8FA 281-2	106	940	108	735
BSL 2000	114	690	112	265
Luang	136	1 065	117	665

NB : Développement nul pour la 3<sup>e</sup> date de semis (29 juin)  
Durée de demi-cycle = durée semis-floraison

**Tab 39 : Essai calage de cycle pour différentes variétés de riz non photopériodiques  
(site de Pakae, 1000 m)**

Date de semis	05-mai	25-mai	15-juin
Durée demi-cycle (j)	F0	F0	F0
Mok	140	129	117
BSL 2000	114	110	112
8FA 281-2	114	110	112
CIRAD 141	120	121	119
8FA 67-5	114	110	112
Ngeun	131	129	117

**Tab 40 : Durée de demi-cycle (semis-floraison) de différentes variétés de riz non  
photopériodiques (site de Suonmone, 1000 m)**

Zone	Pénéplaine d'altitude		cuvette de Kham		Zone de montagne	
Site	Pouhoum	Xoy Nafa	Le	Piengchan	Pakae	Suonmone
Durée demi-cycle (j)	F2	F2	F2	F2	F2	F0
CIRAD 141	100-105	105-110	95-100	95	110-115	120
YM 94	-	105-110	95	-	-	-
BSL 2000	-	100-105	-	95	110-115	110-115
8FA 330-2	-	-	-	-	105-110	-
8FA 67-5	95-100	100-105	90	90	105-110	110-115
8FA 281-2	-	100-105	90	90	105-110	110-115
8FA 337-1	-	95	-	-	-	-

**Tab 41 : Durée de demi-cycle (semis-floraison) de différentes variétés de riz non  
photopériodiques suivant la zone agro-écologique**

VARIETE	QTE (kg)		
	2003*	2004	TOT
<b>Graminée</b>			
<i>B. ruziziensis</i>	6,0	60,8	66,8
<i>B. brizantha</i>		17,2	17,2
<i>B. decumbens</i>	1,0	16,0	17,0
<i>Andropogon gayanus</i>	3,6	8,4	12,0
<i>B. hybride Mulato</i>		8,1	8,1
<i>Panicum maximum</i>	7,4	0,6	8,0
<i>Paspalum atratum</i>		2,1	2,1
<i>B. dictyonnera</i>		0,4	0,4
<i>B. humidicola</i>	0,4		0,4
<b>Légumineuse</b>			
<i>Stylosanthes guianensis</i>	29,2	6,0	35,2
<i>Centrosema Pascuorum</i>		10,8	10,8
<i>Cajanus cajan</i>		4,9	4,9
<i>Radis fourrager</i>		2,6	2,6
<i>Desmodium uncinatum</i>		1,0	1,0

\* pour 2003 : semences non utilisées pendant la campagne 2004

**Tab 42: Quantités de semences fourragères en stock au 20 janvier 2005**

VARIETE	QTE (kg)		
	2003*	2004	TOT
8FA 281-2	19	82,7	101,7
CIRAD 141	6	55,8	61,8
BSL 2000	24	16,8	40,8
8FA 67-5	1	38,8	39,8
8FA 337-1	5	18,3	23,3
8FA 330-2	6,8	16,5	23,3
YM 94 (CIRAD 141b)		23	23

\* pour 2003 : semences non utilisées pendant la campagne 2004

**Tab 43: Quantités de semences de riz non photosensibles en stock au 20 janvier 2005**

VARIETE		Qté (kg)
LG 2361	Horppe	50,6
LG 13072	Le mang	47,5
LG 3456	Kongdam	38,1
LG 2880	Mak kheoa	36,6
LG 2874	Phao	33,7
LG 13070	Nonghet	26
LG 13066	Nioa vieng	25,8
LG 13073	Ngeun	25,5
LG 13067	Xang deng	21,5
LG 13078	Phae palo	18,9
LG 13065	Pa phan	8,4

**Tab 44: Quantités de semences de riz pluvial (collection lao-IRRI) en stock au 20 janvier 2005**

(ii) Les résultats sont donnés pour les blocs avec fertilisation F2 (60N–80P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>–60K<sub>2</sub>O /ha) sauf pour le site de Suonmone (pas de fertilisation) car les résultats obtenus sans fertilisation ne permettent pas une pleine comparaison entre site (croissance nulle ou très limitée en F0 sur Pouhoum, Xoy Nafa, Le et Pakae). Dans tous les cas, la fertilisation provoque une floraison plus précoce de 3 à 7 jours selon les sites et les variétés.

(iii) Pour les riz locaux, le décalage de semis entre la fin avril et la mi-mai provoque un raccourcissement de la durée du cycle cultural mais sans conséquence apparente sur le rendement (cf. [tableau 37](#)). Un décalage de semis plus important (au-delà de la fin mai) provoque une diminution importante du rendement (cf. [tableaux 36 et 37](#)).

(iv) Pour les riz mixtes non photopériodiques, les variations de longueur de cycle sont plus importantes entre zone agro-écologique qu'entre différentes dates de semis pour un site donné (voir synthèse en [tableau 41](#)). Les cycles sont plus courts dans la cuvette (demi-cycles de 90 à 100 jours) que dans la pénéplaine d'altitude (décalage de 5 à 15 jours par rapport à la cuvette) ou la zone d'altitude (décalage de 15 à 20 jours par rapport à la cuvette). Ces différences de longueur de cycle s'expliquent par des différences de température liée à l'altitude (perte de 1°C par gain de 100m en altitude, sites allant de 600 à plus de 1000 m d'altitude). Toutes les variétés de la collection actuelle sont des variétés de cycle court ; on peut cependant distinguer une différence de 5 à 10 jours entre variétés les plus précoces (8FA 337-1 en tête, puis 8FA 67-5, 8FA281-2 et 8FA330-2) et variétés plus tardives (BSL 2000, YM 94, le CIRAD 141 étant la plus tardive de ces variétés).

(v) Les essais de calage de cycle réalisés sur Pouhoum sur *Eleusine coracana* montre qu'un décalage de semis entre fin avril et fin juin influe peu et sur sa longueur de cycle (demi-cycle de 75 à 80 jours) et sur le rendement final (cf. [tableau 32](#)). Les essais de semis plus tardif effectués sur Pakae montre par contre que l'*Eleusine* tolère mal les basses températures. Compte tenu des risques de perte par prédation par les oiseaux, il est préférable de caler sa floraison avec celle des riz de la zone (soit un semis mi-juin /fin-juin sur la pénéplaine).

(vi) Un décalage de 10j dans les durées de cycle est également observable pour les différentes légumineuses entre la cuvette et les zones de plus de 1000m (cf. [tableau 33](#)).

### 3- ACTIVITES DE PRE-DIFFUSION

---

Ces activités de pré-diffusion reposent sur deux aspects :

- ❖ le choix des thèmes pouvant d'ores et déjà être testés avec des groupes d'agriculteurs volontaires ;
- ❖ Le choix de ces groupes (zones et groupes prioritaires) en relation avec la disponibilité en ressources humaines et en matériel végétal.

(i) Deux thèmes peuvent d'ores et déjà passer en pré-diffusion compte tenu des résultats acquis : la mise en place et la gestion à moindre coût d'un pâturage amélioré pour la zone de la pénéplaine ; et les systèmes de culture innovateurs basés sur une rotation (biennale ou triennale) avec gestion des résidus de culture pour les zones de pentes.

(ii) La disponibilité en matériel végétal est l'un des points clefs, hors ressources humaines et financières, de ces activités de pré-diffusion. Une partie de [cet](#) approvisionnement peut être réalisée depuis l'extérieur (semences fourragères en provenance de Thaïlande ou d'Australie), mais les délais et les coûts de ces transferts sont élevés ; dans cette dynamique la multiplication et le transfert de ce matériel vers les communautés rurales est une activité clef du programme.

(iii) Les quantités de semences récoltées et en stock au 20 janvier 2005 sont données pour mémoire ci-dessous :

- Fourrage : 130 kg de graminées fourragères, dont 65 kg de *B. ruziziensis*, 15 kg en *decumbens* et en *brizantha* (cf. [tableau 42](#)) ; 55 kg de légumineuses fourragères dont 35 kg de *Stylosanthes guianensis* ; *Mucuna*, Dolique et *Macroptilium athropurpureum* en cours de séchage au 20 janvier 2005 ;

Site	Nombre de visites organisées	Villages ayant participé	Nombre total d'agriculteurs
Pou houn	2	Pouhoum Xoy Nafa + Pouhoum	24
Xoy Nafa	3	Xoy Nafa Xoy Nafa + Pouhoum Sixou + Vienkhamdeum	31
Pakae	3	Pakae tay Pakae tay + Pakae neua Nong xang + Paklak	49
Piengchan	5	Piengchan Le + Youmchong Dochkham + Hok Naxay + Houat Seunmone + Nong On	73
Le	2	Le Seunmone + Nong On	28
Seunmone	1	Seunmone	11
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>216</b>

**Tab 45 : Nombre et répartition des visites de champ réalisées en 2004**

- Riz : 320 kg de riz mixtes, dont 100 kg de 8FA 281-2 et 60 kg de CIRAD 141 (cf. [tableau 43](#)) ; 330 kg de riz issus de la collection Lao-Irri, dont 50 kg des variétés Horpee et Lemang et 25 kg de la variété Ngeun (cf. [tableau 44](#)) ; 25 kg de riz issus de la collection de Madagascar (1,5 à 2 kg de chaque variété qui seront à tester et multiplier en 2005) ;
- Maïs : 50 kg (semences de maïs hybride et de variété confondues) ;
- Céréales à petits grains : plus de 400 kg de sorgho et de mil et plus de 400 kg d'Eleusine qui pourront être utilisés en partie pour des essais d'alimentation sur volailles et poissons ;
- Légumineuses : 130 kg de soja dont 70 de la variété Nakhonsavanh ; 20 kg des différentes variétés de niébé et de haricots et près de 150 kg de vignas.

## 4- FORMATION ET INFORMATION

---

### Le travail de formation...

(i) Les activités de formation programmées pour cette campagne ont été freinées par différents facteurs : problèmes budgétaires tout d'abord, la transition entre les deux phases d'activité ayant donné lieu à un retard dans le décaissement des financements d'où un report du voyage d'étude initialement programmé pour la fin de la campagne ; problèmes logistiques ensuite avec, notamment de la difficulté à organiser les cours d'anglais programmés pour l'équipe technique compte tenu de l'éparpillement des agents sur le terrain.

(ii) Deux personnes du programme (le responsable provincial et l'animateur) ont cependant participé à une formation sur la gestion des espèces fourragères (choix variétaux, modes d'implantation, intégration et impact sur les systèmes d'élevage, outils méthodologiques pour l'intervention sur le terrain) organisé par le CIAT à Luang Prabang (31 mai 2004).

(iii) Le projet a également bénéficié de l'expertise scientifique et technique de M. Séguy (agronome senior CIRAD, programme SCV Brésil) lors d'une mission d'appui en agronomie qui s'est déroulée du 17 au 21 octobre sur la province de Xieng Khouang (cf. rapport de mission, 2005).

### Le travail d'information / sensibilisation sur les activités du projet...

(i) L'organisation de **visites de champs** : 16 visites de champ ont été organisées sur l'ensemble des sites durant cette campagne ; une priorité a été donnée aux échanges avec les agriculteurs des villages où intervient le projet (sites de création, de multiplication et d'essais multi-locaux) mais certains des villages ayant manifesté lors des enquêtes, en 2003, un intérêt pour les travaux du projet ont également été invités à ces visites de champ dont l'objectif est de présenter les activités en cours mais également de sonder l'intérêt, ou le non intérêt, des agriculteurs pour les thèmes abordés (au travers des questions, de la volonté lors des visites d'emporter du matériel végétal ou des demandes de participation pour 2005). 18 villages et 216 agriculteurs ont participé à ces visites (répartition cf. [tableau 45](#)).

(ii) Les activités en cours du projet, le matériel végétal utilisé et les acquis en terme de résultats (valorisation des posters réalisés début 2004 pour l'atelier de Luang Prabang) ont été présentés à Kham lors d'une journée porte ouverte organisée par les services agricoles.

(iii) Le projet a également reçu les visites de différentes personnalités (Dr Siene Saphanthong, Ministre de l'Agriculture et des Forêts ; Dr. Anonh Khamhung, Directeur général de la planification et directeur du PCADR), d'institutions (NAFRI), de projets (projet Nam Ngum) et d'entreprises privées (compagnie chinoise productrice de tabac).



## CONCLUSION

---

Les priorités pour la campagne 2005 sont les suivantes :

- Une consolidation et un élargissement des activités sur les sites de création où ont débuté les activités en 2004 : une consolidation institutionnelle d'une part avec des contrats de partenariat à passer avec les nouveaux agriculteurs impliqués (départs/arrivés de nouvelles familles, élargissement) et un rappel des obligations réciproques dans le cadre de ce partenariat avec les agriculteurs déjà partenaires (notamment sur la participation aux mises en place) ; une consolidation physique, ensuite, de ses sites avec un déminage à prévoir sur les zones où des engins explosifs ont été trouvés, la consolidation ou la mise en place de clôtures, l'entretien des limites parcellaires et des pare-feux etc. Les surfaces de ces sites devront être élargies afin d'augmenter les possibilités de répétition ou d'essais de nouveaux systèmes (notamment sur Seunmone, Pakae et Pouhoum).
- Une consolidation et un élargissement des acquis techniques de l'équipe dans une optique d'augmentation du volume des activités (vers des activités de suivis de groupe d'agriculteurs et/ou d'appuis à d'autres programmes).
- Un démarrage des activités de pré-diffusion dans le cadre du projet et des activités d'appui technique sur des projets externes.
- Une valorisation des données collectées par la publication d'articles sur les premiers résultats et la présentation de ces résultats dans des ateliers nationaux ou internationaux.